PROPERTY OF THE
PUBLIC LIBRARY OF THE
CITY OF BOSTON,
DEPOSITED IN THE
BOSTON MEDICAL LIBRARY.

PROPERTY OF THE 5807.21
V.2.

Public Library of the City of Boston

BOSTONIA
CONDITA AD
1630.

From the Bates Fund.
Added May 26, 1868 No. 86268

BOSTON MEDICAL LIBRARY
in the Francis A. Countway
Library of Medicine ~ *Boston*

Digitized by the Internet Archive
in 2011 with funding from
Open Knowledge Commons and Harvard Medical School

http://www.archive.org/details/saggiosopralaver02rola

SAGGIO

SOPRA

LA VERA STRUTTURA

DEL CERVELLO

E SOPRA

LE FUNZIONI DEL SISTEMA NERVOSO

DI

LUIGI ROLANDO

Professore d'Anatomia nella R. Università, Primo Consigliere del Magistrato del Proto-Medicato, Medico di Corte, Membro della Giunta Provinciale delle Vaccinazioni, dell' Accademia R. delle Scienze, dell' Accademia R. di Medicina, della Società Medica di Emulazione, e della Società di Medicina di Parigi, di quella di Lione, di Lovanio, dell' Accademia Medico-Chirurgica di Napoli, di Livorno e dei Fisio-Critici di Siena, ec.

Seconda Edizione

TOMO SECONDO

CON FIGURE IN RAME E LITOGRAFICHE

TORINO 1828

Presso l'editore Pietro Marietti librajo in via di Po

CON PERMISSIONE

INDICE

DEL TOMO SECONDO

FISIOLOGIA DEL CERVELLO

Introduzione . . . . . Pag. 1

Articolo I.

Del comune sensorio (midollo allungato) *delle sue proprietà, e delle funzioni a cui è destinato* . . . . . » 9

Sensibilità fisica ed istinto . . . » 13

Articolo II.

Funzioni del cervelletto . . . . . » 35

Relazioni del cervelletto colle altre parti dell' encefalo . . . . . » 51

*

Articolo III.

Dell' influenza del cervelletto sui nervi, sui muscoli, e sopra ogni sorta di tessuto . Pag. 57
Influenza del cervelletto su tutti i tessuti, eccettuato il muscolare . . . . . » 91
Coordinazione dei movimenti, dipendente dal sensorio quando è semplicemente istintiva, e giammai dal cervelletto come pretende il signor Flourens . . . . . » 103

Articolo IV.

Sperimenti sopra il midollo allungato . » 109
Sperimenti, con cui si è offesa o distrutta una gran parte del midollo allungato . » 115
Sperimenti, in cui la lesione fatta al midollo allungato è stata limitata ad una parte del medesimo . . . . . » 125

Articolo V.

Sperimenti sopra il cervelletto . . . » 141
Id. id. dei mammiferi . . » 142
Id. id. degli uccelli . . » 143
Id. id. dei rettili e pesci . . » 145

Tentativi di consimili sperimenti negli animali invertebrati . . . . . Pag. 146
Sperimenti, con cui è stato intieramente distrutto e portato via il cervelletto . . . » 148
Sperimenti, con cui si è offesa qualche porzione limitata del cervelletto . . . . » 152
Riflessioni comparative sui risultamenti ottenuti dalle sperienze sul cervelletto instituite . » 161

Articolo VI.

Sperimenti sugli emisferi . . . . » 178
Id. sul cervello dei mammiferi . » 183
Id. id. degli uccelli . » 189
Id. id. dei rettili e pesci » 192
Sperimenti fatti posteriormente sopra amendue gli emisferi . . . . . » 194
Sperimenti in cui si è offeso un solo emisfero » 203
Sperimenti su qualche parte limitata del cervello » 218
Riflessioni sui fenomeni prodotti dagli esperimenti fatti sugli emisferi . . . . » 221

Articolo VII.

Considerazioni sull' influenza che esercitano le facoltà intellettuali sulle fibre cerebrali . » 233

Percezione . . . . . Pag. 241
Memoria . . . . . » 244
Facoltà di paragonare . . . . » 251
Facoltà di giudicare . . . . » 253
Desiderio e volontà . . . . » 256
Associazione delle idee . . . . » 259

Articolo VIII.

Sperimenti sulle prominenze bigemine . » 266

Articolo IX.

Sperimenti sul midollo spinale . . . » 275

FISIOLOGIA

DEL

CERVELLO

INTRODUZIONE.

Le ricerche fatte sull'apparato cerebro-spinale in questi ultimi tempi, ed i numerosi sperimenti diretti in ispecial modo sui varii organi di cui il medesimo è composto, sono in vero finora insufficienti per dare una esatta idea della meravigliosa loro struttura. E molto meno poi potrassi da questa ottenere un' intiera spiegazione di quei fenomeni che ad ogni istante eccitano la sorpresa eziandio in quelli, che poco sono assuefatti a prestare qualche attenzione a cosa di sì fatta natura. Con tutto ciò si può esser soddisfatto nello scorgere che così importanti lavori servono di già a dirigere con maggior certezza le osservazioni, gli esperimenti che si possono ancora tentare nella ricerca di così sublimi operazioni, e possono quindi fornire basi più sode da cui si trarranno induzioni sempre più ragionate, più soddisfacenti, e molto più approssimanti al vero.

In fatti se i lavori d' uomini di grande ingegno poco hanno servito in questi ultimi tempi a rischiarare le oscure funzioni delle varie parti componenti la massa

cerebrale, ciò deve principalmente essere attribuito al difetto di connessione e d' unità che si osserva nelle loro dottrine, per cui ne è parimenti avvenuto, che ben sovente nessun accordo e quasi nessun rapporto si ravvisi fra la struttura che esiste in una data parte, e le funzioni, a cui si vorrebbe fosse la medesima destinata.

Facile è l' accorgersi che con metodo così difettoso impossibile si rende l' investigazione del vero, quindi non farà meraviglia, se da alcuni è stata proposta una fisiologia di questo nobilissimo viscere così incoerente, che non si può a meno di conchiudere esser dessa intieramente arbitraria, e per nulla appoggiata sulle sode basi dell' anatomia. Per altra parte trasportati parecchi da uno zelo eccessivo e non bene inteso, hanno creduto di ottenere un così lodevole intento col mezzo di una psicología assolutamente astratta, senza avere riguardo veruno a quella decisa influenza che a vicenda esercitano l' un sull' altro il fisico ed il morale; la qual cosa per conseguenza non basta ad appagare le curiose brame di quelli, che avendo continuamente sott' occhio fenomeni ed operazioni dipendenti dall' azione di organi importantissimi, non possono a meno di prendere in considerazione e valutare per qualche cosa i troppo visibili cangiamenti, le mutazioni, che ad ogni momento i medesimi presentano tanto nello stato normale, che di malattia.

Ben si comprende che per non lasciarsi indurre in errore nel trattare questioni di sì grande importanza necessarie si rendono nozioni le più profonde tanto

della struttura, che delle proprietà, di cui sono forniti gli organi i più principali del sistema nervoso, e che per ciò la fisiología può meglio di qualunque altra scienza servire di guida in questo labirinto facendo una severa analisi di tutte le operazioni cerebrali per istabilire qual parte in queste vi abbiano gli organi accennati, ed in qual modo contribuiscano alla loro produzione, unico mezzo per giungere, come dice uno scrittore partigiano delle più sane dottrine: » à separer la portion de l'homme qui appartient au » tombeau, et rendre à la métaphysique, à la religion » et à tous les sentimens généreux qui la réclament » cette portion de lui même par laquelle seule il est » grand, noble, et immortel ».

Ciò che deve però destare ancora maggior meraviglia si è l'aver veduto, che uomini i quali si erano acquistato fama di profondi anatomici col mezzo delle loro ricerche sul cervello, nel trattare in seguito delle sue funzioni, abbandonando quanto di positivo, e di certo si poteva avere in così difficile materia, immaginarono teoriche, che forse possono dare qualche isolata ed incoerente spiegazione di alcuni fenomeni, le quali però non essendo basate sulle anatomiche cognizioni non presenteranno giammai quella figliazione di fatti tanto necessaria per attirarsi la credenza di cose che non si possono con decise sperienze dimostrare.

---

* *Doctrine des rapports du physique et du moral, par F. Berard*, 1823.

Ciascuno comprende che io intendo principalmente di parlare della cranioscopica dottrina dei sig. Gall e Spurzheim, che se ha potuto fare qualche impressione sull' animo di persone, che, sebben dottissime, non aveano però avuto occasione di occuparsi di ricerche sull' encefalo, giammai avrebbe potuto attirare l' attenzione di chi nella dissezione di questo viscere abbia acquistato una qualche esperienza, avvegnachè, come è pure a me accaduto, non vi sarà chi a primo aspetto non s' accorga che nessun rapporto, nessuna relazione esiste fra la vera struttura di queste parti, e la supposta dottrina. Laonde non deve fare meraviglia se i dotti Commissarii nel loro Rapporto all' Instituto di Francia molto saviamente pronunciarono non potersi conchiudere cosa veruna sulla veracità d' insegnamenti così poco coerenti colle nozioni più positive; non potendo inoltre essere giudicati, se non con mezzi affatto differenti.

Non è questo il luogo opportuno per estendermi maggiormente a questo riguardo, e per ciò non farò per ora nemmeno cenno di tant' altre ipotesi che sono state dagli autori divolgate piuttosto per acquistare una qualche rinomanza, quantunque effimera, che coll'idea di contribuire allo scoprimento di verità fondamentali.

Con tutto ciò devesi eziandio confessare che non poco si è abusato da parecchi autori delle applicazioni metafisiche, sorpassando di soverchio quei limiti, in cui devono esser contenuti i fenomeni morali, come viene provato dalle più comuni e giorna-

liere osservazioni. Quindi da un sì fatto abuso trassero poscia origine le massime affatto arbitrarie di Van-Helmont, di Hoffmann, di Willis, e di Sthal, che poi con varie modificazioni sotto differenti aspetti da tanti altri sono state riprodotte.

In tutti i tempi però non mancarono fisiologi ed anatomici veramente istrutti, che professarono le massime le più giuste, e che vanno egualmente d'accordo coi fenomeni fisici, che colle verità morali. Questi profondamente colpiti dalle nozioni acquistate per via delle loro continue meditazioni tanto sulla meravigliosa disposizione di parti così importanti, quanto sui fenomeni che queste sogliono produrre in istato di salute, e di malattia, apertamente dichiararono esistervi un ordine di funzioni superiori a tutte le forze e proprietà organiche, e che devono esser considerate come dipendenti da un principio immateriale, qualora si vogliano acquistare idee ragionate e conseguenti sulle operazioni a cui è l' encefalo destinato.

Epperciò con soddisfazione si vedono fra questi principalmente risplendere i nomi d'un Celso, d' un Haller, d' un Soemerring, e di un Cuvier, uopo non essendo di citare tant' altri sommi e profondi anatomici. Scorgerassi all' incontro dall' accennato retto sentiero avere soltanto declinato quelli, che, sebbene appaiano di valente ingegno e di esteso sapere forniti, nulla di meno, come facilmente si rileva, su nozioni anatomiche troppo superficiali fondarono le loro teorie; che perciò frutto sono piuttosto di fervida immaginazione che di studii esatti e profonde meditazioni, quali si

esigono ogni qual volta si pretende di rischiarare operazioni così complicate, sublimi e meravigliose.

È mio pensamento che profittando delle sottili indagini, e dei numerosi sperimenti fatti dagli odierni, senza mai allontanarsi dalle antiche, e dimostrate verità, non sia difficil cosa il dimostrare che vi esiste un maggior accordo, ed una più decisa armonía fra le cognizioni anatomico-fisiologiche e le metafisiche di quello che finora siasi immaginato. E posso dire che questa mia credenza ogni giorno più si è in me confermata dal momento, che col mezzo di pazienti ricerche e di sperimenti ben diretti, e meglio ancora interpretati, mi è riescito di dare giornalmente più soddisfacente spiegazione di tanti fenomeni che a questo riguardo vi offre l' uomo in istato di salute e di malattia, senza trascurare quelli che vi presenta l' immensa serie degli animali. Pertanto non mi è finora accaduto di trovare in aperta contraddizione le esatte osservazioni fisiologiche coi precetti della metafisica, e della filosofia morale, come saggiamente accenna un profondo anatomico (Béclard anat. générale, p. 111).

Non è mio divisamento l' ingolfarmi nell' esposizione delle dottrine metafisiche e morali, conscio essendo della scarsezza delle mie cognizioni qualora pretendessi di parlarne a fondo, bensì soltanto mi propongo di presentare al Medico coll' aiuto di quelle una spiegazione più fondata di tanti fenomeni morbosi, di cui è sovente costretto a render ragione a rischio di esser tacciato o d' imperdonabile ignoranza, o talvolta sentire che troppo male vengono interpretate alcune

morbose affezioni, e sovente in senso affatto contrario ai principii che dovrebbero essere generalmente addottati.

Corre il 5.° lustro dacchè tanto colle indagini le più sottili, quanto col mezzo di tentativi d'ogni sorta, mi sono convinto che non solo una diversa struttura si scorgeva in varie parti dell' encefalo, ma che inoltre offrivano le medesime fenomeni tanto tra di loro diversi, che non si poteva a meno di conchiudere che erano a funzioni affatto diverse destinate. Sì fatte meditazioni mi persuasero che si potevano stabilire tre principali divisioni a cui si possono ridurre gli organi dell' encefalo, e le sue principali funzioni considerate eziandio con tutto quel perfezionamento ed elevazione d' azione, che bensì da una causa superiore, ma giammai dalla fisica od organica combinazione de' loro elementi può credersi dipendente.

I tre principali apparati organici che dietro le attuali nostre cognizioni meritano in primo luogo di esser considerati, secondo quello che da tanto tempo ho accennato, sono il midollo allungato, centro principale di tutte le sensazioni, ed eziandio di tutte le altre operazioni; 2.° Il cervelletto, organo destinato alla preparazione o secrezione della potenza nervosa, che diversamente condotta e modificata atta si conosce al producimento principalmente della mobilità e del movimento muscolare; 3.° Gli emisferi, organi destinati alla manifestazione di tutte le operazioni intellettuali, e non già alla loro produzione, essendo questa una prerogativa dell' anima.

Lo sviluppo di queste tre proposizioni dimostrerà qual grande accordo si possa stabilire fra l' azione organica delle diverse parti dell' encefalo, e le operazioni di un ordine superiore, che in tutti i tempi sono state considerate come dipendenti da un essere immateriale, intelligente, ragionevole, e per conseguenza immortale: operazioni, dico, soltanto conoscibili col mezzo di analisi spirituali, e di natura tale a non potersi in modo veruno sottomettere a quelle indagini sperimentali, col di cui mezzo si tenta di conoscere i più astrusi fisici fenomeni dell' universo.

Articolo I.

Del comune sensorio (midollo allungato), *delle sue proprietà, e delle funzioni a cui è destinato.*

Nelle ricerche anatomiche sul midollo allungato ho addotto le ragioni per cui deve di sua natura esser cosa molto difficile lo stabilire i veri limiti, che si possono porre fra questa parte dell'encefalo e tutte le altre, che intimamente sono con essa connesse. In fatti non essendo il midollo allungato un organo formato di distinti e separati elementi, ma risultando dall'intreccio, e dall'unione delle radici, ossia delle estremità centrali delle accennate parti, deve il suddetto esser considerato piuttosto come una specie di nodo quanto mai complicato; motivo per cui le sue proprietà debbono in gran parte dipendere da siffatta disposizione moltissimo atta, come facilmente si comprende, a formare un centro, che si trovi in relazione con tutti gli organi, con tutte le parti, che direttamente od indirettamente per mezzo di fibre nervose sono con esso comunicanti. Infatti nessuno saravvi che non veda che un nodo formato dai capi di un centinaio di fili diretti a guisa di raggi verso una periferia, per poco che venga scosso, deve comunicare il suo movimento a tutti e viceversa, deve eziandio ricevere parzialmente le menome scosse, che

possono essere ricevute dalle estremità di quelli. Per via di questa semplice disposizione pertanto il midollo allungato diventa il centro di tutte le sensazioni, e di tutti i movimenti, stante che le estremità centrali di tutti gli organi di una qualche sensibilità o mobilità fornite, ovvero a qualche specie di movimento destinate, si trovano in meravigliosa guisa in questo punto insieme connesse ed intrecciate.

Ed invero profondi anatomici, ed ingegnosi fisiologi (Soemerring, Chaussier, Petit-Radel, Richerand) indotti probabilmente da sì fatte riflessioni distinsero il midollo allungato coi nomi di nodo dell'encefalo, o di sensorio, quantunque non avessero quelle cognizioni sull'intima sua struttura, per cui dalle posteriori ricerche anatomiche con molto maggior chiarezza vengono ad esser dimostrati i vicendevoli rapporti delle parti di cui è il medesimo composto; nè avessero idea degli esperimenti, con cui viene ad esser provato che è questa la parte di maggior sensibilità fornita, e per così dire il vero nodo della vita, cessando tanto l'una che l'altra ogni qual volta il detto midollo viene ad esser distrutto, ed anche soltanto profondamente alterato.

Dietro le accennate indagini viene parimenti colle più fondate ragioni comprovato che quella parte, che costituisce il così detto *sensorio*, è eziandio la prima, che visibile si rende (p. 236), imperciocchè di necessità deve in tal modo succedere la cosa, stante che, come in tanti luoghi ho dimostrato, in questo punto centrale si trovano rinchiuse e le radici degli emisferi (*piramidi anteriori*), e fibre che vanno ai ta-

lami ottici, fascetti diretti alle prominenze bigemelle, i pedoncoli del cervelletto, i fasci anteriori e posteriori del midollo spinale, che contengono i fili nervosi, che si diramano per tutto il corpo, mentre che tutti gli altri nervi che da quello si trovano troppo disgiunti, colle proprie radici a questo centro stesso si riferiscono, come si può rilevare prendendo in considerazione quanto si è detto riguardo alle radici, ed all' origine dei nervi del 3.°, 4.°, 5.°, 7.° ed 8.° paia.

Riflettendo alla disposizione di tutti questi elementi, ed alla meravigliosa connessione, che fra i medesimi esiste, uno si accorgerà facilmente, che questo punto centrale deve formare il vero sensorio, avvegnachè sia affatto palese, che le impressioni tutte fatte sulle periferiche estremità de'nervi, debbano a questo punto necessariamente trasferirsi, e che per conseguenza anche da questo partir deggiano tutte le determinazioni, che dalle medesime possono esser causate.

Per le stesse ragioni quest'organo non soltanto deve esser considerato come sede della fisica sensibilità, ma eziandio di quel principio immateriale, che un sì grande impero esercita su tutti gli organi, e su tutte le funzioni dell' economia animale, e da cui dipende la sensibilità morale, dando inoltre luogo alla produzione d'una serie infinita di operazioni trascendentali.

Hic animae sedes, hic solium . . . . . .
quo velut excelsa late spectaret ab arce.

Considerando sotto un tale aspetto questo nodo della vita, svaniscono infinite contraddizioni, che si rinven-

gono nelle opinioni di uomini altronde rinomatissimi, essendo ora con esperimenti dimostrato che non può esser sede dell'anima la ghiandola pineale a tanta dignità arbitrariamente elevata da Cartesio, e che non con maggior fondamento simile pretesa è stata sostenuta in favore del corpo calloso da Bontekoe, da Lancisio, e da La-Peyronie, avvegnachè dai tentativi di Laghi, Zinn, e Caldani, non così mortali, come erasi da taluno immaginato, siano le offese e le alterazioni di queste parti, come ho maggiormente con i miei sperimenti confermato.

Credo di non allontanarmi dal sentiero della verità col mezzo dei fatti ragionamenti: imperciocchè ho parimenti la soddisfazione di trovarli concordi con quanto insegnano metafisici istrutti, e zelanti difensori d'infallibili precetti, i quali non hanno potuto a meno di scorgere che la più intima unione doveva necessariamente esistere fra la presenza dell'anima, ed il continuato esercizio della vita *. Ed in vero qual maggior prova uno potrebbe desiderare, che quella che si è ricavato dalle mie sperienze, per cui risulta che offeso questo seggio della fisica, non meno che della sensibilità morale, molto più prontamente, che per qualunque altra lesione viene ad estinguersi la vità? *Quid vero?* dirò pertanto col Principe degli oratori latini: *Tanta rerum consentiens, conspirans, conti-*

---

* *Logices et metaphysices elem. auct. P. I. B. Benone, pag.* 204.

nuata cognatio, quem non coget ea quae dicuntur comprobare?

E per conseguenza coll' appoggio di così fondati, e chiari ragionamenti molto più facile riescirà il dimostrare in che consista la sensibilità fisica e la morale, e qual grande differenza vi passi tra due proprietà, che a dir il vero possono sovente parere insieme confuse a chi meno versato sia in tali materie, sebbene i chiaroveggenti sappiano a primo aspetto non solo distinguere i fenomeni, che dall' una o dall' altra sono dipendenti, ma inoltre apprezzarne le differenze, e ridurle al loro vero valore.

Sensibilità fisica.

Arduo lavoro è certamente quello d' indagare le proprietà di corpi, di cui ancora a perfezione non si conosce la composizione e l' intima struttura, principalmente allorquando sì fatta ignoranza proviene dalla sottigliezza degli organici elementi, di cui sono i medesimi composti. Per lo che nemmeno coi più ingegnosi sperimenti riuscirà di conoscere quali cambiamenti abbiano luogo in tante, e così diverse circostanze, quali sono quelle in cui si possono ritrovare le parti a quelli sottoposti.

Malgrado però che sembrino affacciarsi non poche difficoltà, le quali a primo aspetto potrebbero essere credute insuperabili, nulla di meno io mi lusingo, che mettendo a profitto le numerose cognizioni, che a questi giorni si posseggono sopra il sistema nervoso,

ed adoperando inoltre il più esatto metodo d' induzione, si potrà giungere ad ottenere risultati così importanti, che se non vi daranno un' assoluta ed intiera spiegazione del modo di agire di tutti gli elementi, che ad effettuare tali operazioni concorrono, saranno però sufficienti a render soddisfaciente ragione di una quantità di fenomeni, che rimarrebbero in dense tenebre involti.

Avendo da lungo tempo intrapreso ad esaminare il sistema nervoso degli animali di tutte le classi, dietro la scorta d' uomini (Vicq d'Azir, Cuvier), che grandissima rinomanza si erano già acquistata in così astruse ricerche, ho creduto opportuno, come in più luoghi ho accennato, di prendere in considerazione i fenomeni, che ci presentano quegli animali simplicissimi, o per meglio dire, quegli esseri viventi, in cui ragion vuole che non vi esista vestigio di sistema nervoso, avvegnachè tanto col mezzo di ricerche fatte da abilissimi anatomici, che dalla natura delle funzioni che in questi si scoprono, si debba conchiudere che nessuna parte vi esista, che si possa credere a tal uso destinata.

Il sistema nervoso, come abbiam detto, si trova formato di numerosi fili tutti in un centro, od intricato nodo insieme uniti, acciocchè in tal guisa venga a stabilirsi quell' universale consenso e meraviglioso accordo tanto necessario per coordinare così numerose e fra di loro remote parti, da cui sono composti gli animali, che s' innalzano al di sopra delle classi inferiori: ed in vero senza l' esistenza de' menzionati fili

nervosi alle varie parti diretti, come mai immaginare che queste potessero a tempo opportuno ricevere e trasportare le impressioni, muoversi, avvicinarsi, allontanarsi non solamente secondo il piacimento dell' animale, ma eziandio dipendentemente dalle numerose irritazioni portate al comune sensorio?

Se adunque è palese che sì fatta organica disposizione diventa sommamente necessaria ogni qual volta trattasi di stabilire, e mantenere l'ordine conveniente, e la dovuta armonía fra numerose parti, di cui può esser un corpo vivente congegnato; chiaramente si comprende che essa non è più necessaria allorquando la disposizione degli organici elementi di quel dato essere vivente si trova ridotta alla massima semplicità, come si osserva nelle *spugne*, negli *alcionii*, nelle *idre*, e nelle *attinie*.

Ed in fatti il corpo di questi animali essendo formato dall' aggregazione di un gran numero di parti disposte iu modo tale, che tra di loro vengano a stabilire un centro particolare, più non abbisognano di quei tanti raggianti fili da un sol punto, od intrecciato nodo alla perifería diretti. Ed inoltre essendo gli organi o parti suddette tutte della stessa natura, e per così dire similari, epperciò tutte alle medesime semplicissime funzioni destinate, non fa più meraviglia, se, diviso per metà uno di questi esseri viventi, ne risultano due animali affatto simili ed organizzati come l' intiero, che vivono nello stesso modo, avvegnachè, sebbene questi restino formati soltanto dalla metà delle parti che si trovavano in quello, nulla di meno gran-

dissimo essendo il numero di queste, ne avviene che insieme si uniscano, e siano sufficienti all' esercizio delle loro limitate funzioni. Lo stesso intendere si deve qualora alcuno di questi semplicissimi esseri viventi viene non soltanto in due, ma in tre o quattro pezzi diviso. Avvertasi però, che secondo le mie sperienze difficilmente riescono più numerose divisioni, siccome da alcuni è stato riferito.

Ben si comprende che fenomeni così sorprendenti in apparenza dipendono dalla mancanza di quel nodo centrale, da cui si irradiano i fili nervosi a tutte le parti del corpo. Quindi non più succedono sì fatti sperimenti in quelli in cui esiste una tale disposizione di parti, che costituisce il sistema nervoso nel suo stato rudimentario, o di massima semplicità, come si osserva nelle *asterie* e nei *siponcoli*, su di cui più a lungo mi sono altrove trattenuto.

Le operazioni degli animali senza sistema nervoso riducendosi a semplici ristringimenti, e rilassamenti di fibre, che tutte finiscono ad un centro, si ha la ragione per cui in questi non esistano fili nervosi in un punto insieme annodati. Ma all' incontro facendosi ad esaminare la struttura degli animali meno imperfetti, ed elevandosi per gradi, ed insensibilmente verso le classi superiori, uno si avvede che tanti organi, e così diversamente costrutti, non potrebbero agire col necessario accordo senza che fossero sotto l' influenza d' un organo primario, che ovunque opportunamente irradii la sua azione, e riceva le numerose esterne impressioni, col di cui mezzo si metta in re-

lazione con tutti i corpi, che lo avvicinano. Una tal cosa pertanto viene eseguita dall' artificiosa disposizione di tutti gli organici elementi, che concorrono alla formazione di un sistema nervoso più o meno complicato secondo la diversa natura degli animali.

L' esistenza di un punto centrale è dunque necessaria in quasi tutti i corpi viventi, o sia che questo centro risulti dalla combinazione di molte parti quasi similari insieme a tal fine congegnate, ovveramente venga formato dall' artificiosa disposizione di numerosi fili di natura particolare, che nervi per ciò sono stati chiamati; come però facilmente si rileva, una differenza notabilissima passar vi deve fra organiche combinazioni, che tanto diversamente, e di così diversi elementi si vedono congegnate.

Per avere un' idea chiara ed esatta di tutto questo, uopo sarebbe di minutamente analizzare gli effetti che ne risultano, ciò che non essendomi permesso nel momento, differisco a più opportuna occasione. Intanto però risultando da quanto si è detto, che di natura affatto diversa sono gli elementi, dalla di cui unione si formano i menzionati centri d'organizzazione, ne viene per stretta conseguenza che molto differenti devono essere gli effetti, che dai medesimi si ottengono. Epperciò se dalla combinazione di alcune parti in particolar modo insieme congegnate si può ottenere una specie di consenso universale, *consensus unus*, *conspiratio una*, non si avrà poi quella coordinazione di movimenti, che devono eseguirsi secondo certe regole, ed a tempo opportuno, ciò che soltanto

si può effettuare col mezzo di un centro di raggianti nervosi fili provvisto. Laonde simile facoltà è stata unicamente concessa agli animali di nervoso sistema forniti, e facile mi sarebbe il dimostrare che soltanto a questo intrecciato nodo può competere il nome di vero sensorio, se più a lungo in simili osservazioni tempo avessi a trattenermi.

Esiste adunque una grandissima differenza fra quella specie di centro, che viene formato dal concorso di parti dirò quasi similari nei più semplici esseri viventi, e quello che risulta dall' irradiazione di più o meno numerosi nervosi fili ad organi a parti diverse diretti. Questa diversità di struttura dee pertanto trar seco un' eguale disparità di funzioni, ciò che in fatti si osserva.

Innalzandosi quindi dagl' insetti, dai molusci ai cefalopodii, troverai sempre più validi argomenti onde convincerti di quanto si è asserito; e se da questi progredirai più oltre, e prenderai ad esaminare i vertebrati, potrai eziandio ravvisare che molto più complicato si mostra in questi il sensorio per l' addizione, come ho di già accennato, di numerose e particolari trame, da cui si sviluppano organi a tante e diverse funzioni destinati. La qual cosa vera si dimostra nel più alto grado parlando dell' uomo, come risulta specialmente da quelle profonde ricerche, che ho pubblicato sull' intima struttura del midollo allungato, e del cervelletto.

Son ben lungi dal pretendere che col mezzo delle riferite nozioni si possa render ragione di una quan-

tità di fenomeni, che presentano gli organi in questione; nulla di meno si può dalle fatte riflessioni raccogliere che in tutti gli esseri viventi di sistema nervoso provvisti esiste una facoltà, per cui le impressioni fatte dagli esterni oggetti sulle periferiche estremità de' nervi trasportate al loro centro produr possono effetti particolari, da cui ne nascono poscia singolari e convenienti movimenti. Questa facoltà che risulta dall' impressione fatta sul nervo, dalla trasmissione di questa al centro del sistema nervoso, ma più ancora da un' ignota reazione, od interna emozione che in questo succede, è stata denominata *fisica sensibilità*, ed in questo così intricato punto unicamente risiede.

Egli è evidente che la fisica sensibilità deve esser considerata come causa determinatrice dei movimenti muscolari, che si manifestano in seguito alle impressioni. Ed in fatti generalmente parlando quelli a queste in qualche modo corrispondono per ciò che riguarda la loro veemenza, la loro prontezza, ed alcune circostanze, che difficilmente si potrebbero apprezzare. Or dunque prese tutte queste cose in considerazione, uno può accorgersi, che la massima somiglianza passa fra la così detta fisica sensibilità e quella forza interna dai tempi più antichi riconosciuta ed ammessa negli animali, e che generalmente anche a' nostri giorni col nome d' *istinto* si suole designare.

Chiamando a severa disamina tutte le circostanze che costituiscono tanto la fisica sensibilità, che il complesso delle singolari proprietà, da cui risulta l'i-

stinto, si ravviserà nel fare questo paragone una tale identità di fenomeni più che sufficiente ad appalesare l'identica natura di queste due facoltà, che in tutti i tempi hanno cotanto occupato i medici, non meno che i filosofi antichi ed odierni.

L'istinto pertanto, non altrimenti che la fisica sensibilità, risulta dal complesso di numerose operazioni elementari, cioè dalle impressioni fatte sulle periferiche estremità de' nervi *, dalla loro trasmissione per mezzo di questi al comune sensorio o centro del sistema nervoso ove ha luogo qualche mutazione non bene ancora conosciuta, o se si vuole, una emozione da cui nascono poi effetti, che manifestano all'esterno, e rendono per così dire visibili le istintive operazioni.

L'istinto a dir il vero sino a questo tempo è stato considerato in un senso vago, senza che mai siasi potuto determinare in un modo un poco esatto quale ne sia la sua sede, nè fissare precisamente l'azione di quegli organi, da cui una così meravigliosa facoltà trovasi dipendente. Nè una tal cosa poteva eseguirsi sintanto che si avessero nozioni più estese sulla struttura del sistema nervoso in generale, non meno che sulle differenti funzioni, cui sono destinati organi tanto diversi quali sono quelli che il medesimo compongono.

---

* *Le impressioni e sensazioni possono dunque avere origine tanto da oggetti esterni, che da corpi interni, purchè questi intacchino in qualche modo le estremità de' nervi, che finiscono nelle interne parti dei visceri.*

Nulla di meno al presente non pochi sono gli ostacoli che si presentano qualora si voglia con maggior fondamento decidere, se questa facoltà debba essere concessa eziandio a quegli animali delle classi inferiori, in cui più non si ravvisa traccia di sistema nervoso. Impertanto avendo noi detto che la fisica sensibilità viene ad essere ciò, che gli antichi hanno definito col nome d'istinto, egli è palese che la prima stando allo stretto significato delle parole, ed alla data definizione, non può accordarsi agli esseri menzionati. All'incontro sembra potersi assegnare un senso più esteso alla parola istinto, e quindi ravviserassi questa facoltà, sebbene in un grado inferiore eziandio in quegli animali, in cui le indagini dei più celebri anatomisti nulla hanno potuto scoprire di analogo al sistema nervoso, ed in cui la conosciuta disposizione delle parti dimostrerebbe non esserne necessaria l'esistenza, bastando essa per istabilire un centro, da cui in un modo semplicissimo possono esser prodotti e coordinati semplicissimi movimenti, quali sono quelli che si osservano negli animali di queste ultime classi, e che si possono perciò ridurre a semplici ristringimenti, costrizioni, ed espansioni di fibre e di tessuti.

In seguito a tali riflessioni uno è portato a conchiudere che un primo ed oscuro grado d'istinto ritrovasi di già nei detti semplicissimi esseri viventi, mentrechè in quelli, a cui l'esistenza di un sistema nervoso accorda una fisica sensibilità, più energica si manifesta quella portentosa facoltà, da cui gli animali sono diretti nel maggior numero delle loro operazioni.

L' istinto e la fisica sensibilità devono dunque negli animali di sistema nervoso provvisti costituire una facoltà più perfetta, diversa dall' istinto che si è accordato ai menzionati più semplici animali; e questa si estenderà dall' asteria, dal siponcolo sino agli animali più perfetti, ed eziandio all' uomo, presentando però numerose e successive modificazioni dipendenti da varii e più complicati elementi, che non possono a meno di manifestare sulla medesima una marcata influenza.

Ciò non pertanto considerando l' istinto negli animali menzionati, ed innalzandosi insino ai cefalopodii, poco sensibili sono le gradazioni che si possono avvertire, quantunque vi corrano delle grandi differenze fra le parti centrali del sistema nervoso di tutti questi animali, come mi farò a dimostrare con maggior comodo in luogo più opportuno.

Partendo poi dai meno perfetti vertebrati, ed innalzandosi nella stessa guisa sino a quelli che di più si accostano all' uomo riguardo alla loro struttura, si appalesano dei cangiamenti grandissimi, e sembra che l' istinto vada gradatamente perfezionandosi, di modo che non avvi chi non s' accorga che più non rassomiglia a quella cieca facolta che dirige i movimenti dei più semplici animali: ma sembra che vi si sia associata qualche ignota causa, che meno istintive renda le sue operazioni.

La fisica sensibilità, ossia l' istinto essendo, come ho già accennato, una facoltà, che ha la sua sede nel centro del comune sensorio, e che risulta dall' azione

degli organici elementi che in questo punto intricati, e più che da nodo Gordiano insieme congiunti si trovano, egli è chiaro, che se altri elementi vi si aggiungeranno, non potrà a meno di succedere che più complicate e più perfette si rendano le funzioni dal medesimo dipendenti.

In fatti una tal cosa che io ho rilevata allorquando era occupato nell' istituire i miei sperimenti sulle differenti parti dell'encefalo degli animali di tutte le classi, quasi nello stesso tempo era stata avvertita dal signor Lamarck. Laonde il perfezionamento che sembra manifestarsi nell'istinto degli animali appartenenti alle classi superiori deve esser considerato dipendente dall' addizione di una nuova e più elevata facoltà, e non soltanto prodotta da una maggior perfezione, che possano acquistare e le facoltà istintive, e le parti da cui queste riconoscono la propria esistenza.

La presenza pertanto degli emisferi (ipocefalo), di cui un rudimento se ne scorge nel *polpo (octopus L.)*, e che vieppiù perfetti si mostrano ascendendo gradatamente dai pesci, ai rettili, agli uccelli, ed ai quadrupedi, sono un sicuro indizio dell'addizione di una nuova causa, di un nuovo principio, che nulla più ha di comune col semplice istinto. Imperocchè se questo è un risultamento di operazioni finora non ben conosciute, ma eseguite dagli organici elementi componenti il comune sensorio degli accennati animali; in una parola se è un'emozione, cioè un sentimento seguito da movimento. Il perfezionamento all'incontro che si scorge nelle facoltà istintive degli animali della classe

superiore dev' essere attribuito ad una nuova causa, o potenziale principio, nè in modo veruno può essere considerato quale effetto o risultamento dell' azione degli emisferi cerebrali: anzi questi altro non sono che stromenti ed organi speciali destinati al servizio di quello, ed a manifestarne secondariamente le determinazioni, ciò che con maggior chiarezza mi farò a dimostrare coll' occasione che più a lungo verremo a parlare di queste cose in particolare.

Con quanto siamo venuti dicendo si è cercato di sottomettere ad una ben esatta analisi tutti gli elementi, e le circostanze accessorie, che concorrono alla formazione del comune sensorio, e delle sue operazioni le più conosciute. Con tutto ciò dobbiamo confessare che non abbiamo potuto acquistare un'idea esatta e precisa dell' istinto, o della fisica sensibilità, che, da quanto ho accennato, devono esser considerati quali espressioni sinonime. Epperciò nè col soccorso delle più sottili ricerche anatomiche, nè delle sperienze tentate sopra animali delle differenti classi, ci è permesso di stabilire da qual condizione di parti dipenda l' accennata facoltà, nè per via di quali operazioni o cangiamenti ne nasca poi il sentimento delle ricevute impressioni. Tutto ciò che ci è noto di positivo a questo riguardo, e di cui ne abbiamo un' idea bastantemente chiara, consiste adunque nel sapere che dagli esterni oggetti viene fatta un' impressione sulle periferiche estremità de' nervi; che queste col mezzo d' un' azione probabilmente molecolare della polpa ner-

vosa * vengono trasportate al centro del sistema nervoso. Che questo punto centrale è formato dalle estremità centrali de' nervi suddetti strettamente insieme aggroppate. Che da una siffatta disposizione sembra aver esistenza una facoltà particolare, sensibilità stata

---

* *Parlando de' nervi si tratterà eziandio delle differenze, che si osservano riguardo ai varii modi con cui si trasmette l' azione nervosa. Per il momento dirò soltanto che quell' azione nervosa per cui le ricevute impressioni sono trasportate al sensorio, sembra consistere in una particolare disposizione delle molecole o globettini di cui sono composti i fili nervosi. Se si riflette tutti i corpi, ma specialmente i più elastici, sembrano atti a trasmettere gli urti, e le ricevute impressioni. Questa proprietà però sembra risiedere in grado molto più squisito nella polpa nervosa a motivo della sua struttura. Quest' azione nervosa che viene trasmessa dalla periferia al centro dev' esser assolutamente distinta da quell' altra specie d' influenza nervosa, che sempre dal centro si porta alla periferia ed ai varii organi, e per conseguenza, se coll' ammissione di un fluido nervoso si dà soddisfacente spiegazione di tutti i fenomeni, che da questa influenza sono prodotti, la menzionata prima specie d' azione nervosa sembra dipendere da una particolare mobilità molecolare, nè col mezzo di qualunque sottilissimo fluido si potrebbe render ragione dei singolari fenomeni che l' accompagnano.*

denominata, da cui venendo una particolare influenza ad irradiarsi per i nervi a tutte le parti del corpo, ne nascono diverse sorta di movimenti, che, siccome sono dipendenti da una interna proprietà, così *istintivi* sono stati chiamati *istinto*, per ciò la causa da cui i medesimi riconoscono la loro origine.

Il punto centrale del sistema nervoso, da cui s'irradiano numerosi nervei filamenti, fibre e fili midollari, che formano poi organi importantissimi al perfezionamento di questo sistema, è dunque ad un tempo primo rudimento del sistema nervoso, sede della fisica sensibilità e dell' istinto, coordinatore dei movimenti volontarii, centro della vita, e sede dell' anima. Ed in vero che sia questa una parte di sì grande importanza devono persuadercelo la natura, e la disposizione de' suoi organici elementi, la sua intricata struttura, ed i menzionati sperimenti. Epperciò richiamando alla memoria quanto si è detto a questo riguardo si può con facilità rilevare che nessun' altra parte vi esista che maggiormente atta sia al compimento di così sorprendenti operazioni. Tuttavia essendo stato finora impossibil cosa il procurarsi una nozione chiara e distinta del fenomeno, semplice al certo che costituisce la sensibilità e l' istinto, e ben palese che infinitamente più difficile riescirà, o per meglio dire, sarà affatto impossibile il conoscere quali siano i legami e le relazioni, che esister devono fra l' anima e questa così nobil parte del corpo, che a tutte le altre presiede.

Da quanto si è detto necessariamente ne risulta,

che da questo punto deve eziandio esser diretta quell' influenza nervosa, che produce tutti i movimenti volontari; epperciò la proprietà che serve alla loro coordinazione, in questo deve risiedere e non nel cervelletto, organo destinato alla preparazione di quella causa, che atta si riconosce principalmente a produrre le contrazioni muscolari.

Infine tutto persuade che in questa parte devono formarsi, e da questa partire tutte le determinazioni dell' anima, la qual cosa, se per le anzidette ragioni non si può dimostrare, vien resa affatto probabile dal riflettere che da queste si allungano eziandio le fibre midollari, di cui sono formati quegli organi, che sono esclusivamente impiegati al suo servizio, ed unicamente sono destinati a farci conoscere le sue invisibili determinazioni.

È generalmente riconosciuto che le impressioni ricevute dalle estremità periferiche de' nervi arrivano soltanto sino al comune sensorio, ove eccitano sensazioni semplici talvolta, ma per lo più seguite da movimenti. È pur anco opinione del maggior numero de' metafisici, che dalle eccitate sensazioni si formino in prima origine tutte le idee: epperciò essendo queste operazioni unicamente dell' anima, deve aver questa i più stretti rapporti col detto punto centrale tanto per impadronirsi direttamente delle fatte sensazioni, e convertirle in idee, quanto per dar luogo a quelle operazioni, che devono servire alla loro manifestazione.

Convien confessare, che giunti a questo punto, ben

poco o nulla affatto giovar possono le fisiche cognizioni; ciò pertanto che deve servir di guida per non smarrir il retto sentiero è precisamente quella filiazione non interrotta di fenomeni tutti trascendenti, che devono servire di spiegazione gli uni agli altri.

Laonde se finora non regna un sufficiente accordo fra i pareri dei più celebri metafisici, devesi in parte ripetere dall'essersi talvolta adottate espressioni non troppo chiare e precise, e che potevano esser prese in senso diverso; ciò che in fatti è accaduto. Allorquando Condillac si fa ad annunziare che la sensazione si *trasforma* in idea è cosa evidentissima che senza ben riflettervi, si è egli in questo caso servito d'una espressione metaforica, che non può a meno di aver indotto i meno cauti in gravissimo errore. Imperciocchè per poter dire con fondamento che la sensazione si trasforma in idea sarebbe stato assolutamente necessario che egli avesse avuto esatta conoscenza della forma, e della figura d'una sensazione, non meno che d'un' idea. Or dunque, come abbiam detto, quantunque le nostre cognizioni siano molto più avanzate riguardo alla prima, non essendoci però finora concesso di sapere esattissimamente cosa sia la sensibilità e la sensazione, ne avviene per istretta conseguenza che non si può dire con fondamento che realmente succeda trasformazione veruna. Tanto più che una siffatta espressione per niente poi si adatta ad un' idea. Epperciò allorquando l' anima s'impadronisce d'una sensazione, e ne acquista l'idea, ha luogo un' operazione di natura affatto diversa, che nulla più ha di

comune nè coll' oggetto, nè coll' impressione, nè colla sensazione, e se in questa si manifestano fenomeni fisici, nella produzione dell' idea non si hanno che fenomeni di un ordine superiore, affatto diverso ed assolutamente trascendentali. Laonde senza avvedersene il Condillac ha inoltrata una proposizione che può essere stata cagione di sbagli di grandissima importanza. Sebbene servendosi egli di un' espressione metaforica, cosa che con tanta frequenza si usa nel consueto modo di favellare, fosse suo pensamento non già di dire, che la formazione dell' idea consistesse in un assoluto e reale cambiamento di forma, ma soltanto d' indicare che dalla sensazione dall' anima percepita veniva la suddetta prodotta nello stesso modo che viene a prodursi un effetto, in cui nulla si riconosce della causa, da cui ha avuto origine.

Impertanto l' idea è un' operazione intellettuale, in cui nulla di fisico si osserva, nè la più accesa fantasia potrà giammai immaginare, nemmeno per approssimazione, come fibre mobilissime, e delicate quanto si voglia, sottilissimi vasi, o fisiche proprietà, possano da sè stesse produrre un qualche effetto, che abbia la menoma somiglianza con una primitiva e semplice idea. Quando si riflette al modo con cui le radici, per così esprimermi, ossia le estremità centrali delle fibre del cervelletto, e degli emisferi si trovano insieme a tant' altri organici elementi nel midollo allungato strettamente aggroppate, non si può a meno di pensare che questa parte centrale eserciti eziandio una ben decisa influenza sugli organi menzionati. Dif-

ficile però sarà lo stabilire il modo con cui il midollo allungato può influire su questi, laonde per acquistare qualche nozione un po' più soddisfacente a questo riguardo, in mancanza di altri mezzi, fa d'uopo ricorrere, come dissi, alla filiazione de' fenomeni, che sola può servire di guida nella ricerca della vera natura di operazioni così astruse.

Ogni qual volta un oggetto qualunque fa un' impressione sull' estremità periferica d'un nervo, quest' impressione per mezzo d' un movimento molecolare della polpa nervosa viene trasportata al comune sensorio. In questa sede della fisica sensibilità si forma la sensazione, che dà luogo a varie e differenti operazioni, che sinora non sono state, come si dovrebbe esaminate. Quindi devesi riflettere che una sensazione può subitamente determinare alcuni movimenti, che non possono aver luogo se non sono preceduti da una trasmissione di quella forza nervosa, che è atta ad eccitare le contrazioni muscolari, e che viene diretta dal centro alla periferia. Questo è quanto succede nei semplici animali, in cui il menomo tocco li fa rannicchiare. E altrettanto ha luogo eziandio nell' uomo, allorquando l'impressione, egualmente che la sensazione sono istantanee, per cui ne vengono que' movimenti involontarii, e repentini dei muscoli all' impero della volontà soggetti.

Il più delle volte la sensazione fatta nel sensorio in seguito ad una qualche impressione non produce istantaneamente movimenti muscolari, ma viene dall' anima percepita, dal che ne nasce l' idea. Da questa

poi, secondo che viene con altre paragonata, se ne forma il giudizio, che può dar luogo al desiderio ed alla volonta. Questa facoltà esercitando eziandio la sua influenza sugli organi destinati a produrre i movimenti volontarii, deve ottenere un tale effetto, determinando in ultimo il passaggio della potenza nervosa per i cordoncini nervosi onde giunga ad irritare i muscoli, affine d' indurli in contrazione.

Ben si raccoglie da tutto questo che le operazioni strettamente necessarie onde produrre i movimenti muscolari, in questi casi si fanno in due ben differenti maniere: nella prima circostanza avvi passaggio rapido dell' impressione al sensorio, formazione della sensazione, e determinazione della potenza nervosa ai muscoli. Nel secondo caso all' incontro la sensazione percepita dell' anima dà luogo ad altre operazioni, quali sono la produzione delle idee, il paragone, il giudizio, il desiderio e la volontà, da cui infine nascono le operazioni strettamente necessarie per produrre i movimenti volontarii.

Riflettasi non ostante che quanto ho detto riguardo a questo più complicato modo di produrre movimenti volontarii ha luogo soltanto qualora è questione di impressioni semplici, e di semplici idee, ma ogni qual volta da queste si formano differenti combinazioni, in allora estremamente difficile riesce il seguitarne la filiazione, e bisogna assolutamente farne più minute e ben esatte analisi per non produrre una totale confusione, e per apprezzarne, se si può dire, distintamente tutti gli elementi.

Intanto però si vede che in questo secondo caso tra mezzo alla sensazione, e le operazioni strettamente necessarie alla produzione dei movimenti muscolari, vi esiste una serie di operazioni dipendenti esclusivamente dall'anima, che giustamente sono state chiamate mentali, od intellettuali.

Affine di ottenere una non interrotta concatenazione di tutte queste operazioni diventa necessario di esaminare in qual modo le accennate operazioni intellettuali venghino poi a determinare la trasmissione della potenza nervosa ai muscoli. Funzioni così importanti, a mio credere, vengono esercitate dalle fibre, che compongono gli emisferi, e che, qualmente abbiamo accennato, dalle piramidi anteriori estendendosi vanno a formare i tortuosi giri, le numerose circonvoluzioni, che in queste parti sono state scoperte.

Questa mia opinione è fondata non solo sopra numerosi sperimenti, ed infinite osservazioni, ma inoltre viene sostenuta da ben condotti ragionamenti, e sopra tutto da quella non mai interrotta concatenazione di fatti e d'operazioni bastante a comprovare che è qaesto il vero filo, che ci può condurre in questo dedaleo labirinto, senza smarrirsi negl'infiniti andirivieni, per cui, dopo aver rintracciato il retto sentiero, potremo in seguito senza rischio innoltrarsi.

La formazione delle idee, il necessario paragone per distinguerle, il giudizio che se ne ottiene, sono tutte operazioni, che si eseguiscono dall'anima; epperciò rimarrebbero note soltanto alla mente della persona, in cui si formano, se con mezzi materiali

non venissero a manifestarsi, e rendersi in qualche modo agli astanti eziandio visibili. A quest' uffizio pertanto sono certamente destinate le accennate fibre della gran massa degli emisferi, ed in tal modo verrassi a comprendere la ragione per cui dalle offese fatte su questi organi estinte ed abolite appariscano le funzioni intellettuali, come succede in tutti i casi di profondo sopore, e di semplice apoplessia.

Laonde, se è verissimo che il più alto ingegno non potrebbe comprendere giammai in qual modo da movimenti di tenuissime fibre, e di sottilissimi vasi, o da qualunque altro meccanico artifizio, possa prodursi la più semplice idea di qualsivoglia oggetto, con osservazioni, e con sperimenti all' incontro si dimostra che numerosissime fibre midollari sono destinate a manifestare le interne morali sensazioni, e che in tal guisa viene a rannodarsi la concatenazione delle operazioni, che devono poi produrre movimenti, che si possono chiamare ragionati o veramente volontarii.

Impertanto ogni qual volta la sensazione viene ricevuta dall' anima, da questa si formeranno le accennate operazioni, che venendo ad agire sulle fibre cerebrali, all' impero delle volontà obbedienti, ne accadrà che queste eserciteranno in seguito una particolare azione od influenza sul cervelletto, per cui la potenza nervosa, che in questo si prepara, verrà per i nervi spinta ai muscoli volontarii, e principalmente alla locomozione destinati.

Da questo si raccoglie che due sorta di movimenti

volontarii * devono essere ammessi e riconosciuti; quelli cioè, che istantaneamente vengono causati dalla sensazione, o dalla semplice azione del sensorio, ed altri che non hanno luogo, se non in seguito ad alcune operazioni intellettuali, per cui dovrebbero esser distinti col nome di movimenti ragionati per distinguerli dai precedenti, che possono esser chiamati istintivi.

Siccome in questo luogo mi sono soltanto prefisso di parlare di quelle azioni che dipendenti sono dal sensorio, riserberò adunque in luogo più opportuno il trattare delle operazioni, che sono strettamente congiunte colle funzioni degli emisferi. E giudicando parimenti necessario, affine di facilitare l'intelligenza di dottrine così importanti, il passare gradatamente dalle nozioni più semplici alle più complicate, comincierò a trattare primieramente delle funzioni del cervelletto, essendo questo un organo, la di cui azione è molto meglio conosciuta, ed è sempre secondaria, e che agisce soltanto od in seguito ad operazioni, che hanno semplicemente luogo nel comune sensorio, od in conseguenza di determinazioni, che vengono dalle facoltà intellettuali.

---

* *Da lungo tempo ho dimostrato che con molto maggior fondamento possono esser distinti tutti i movimenti muscolari in bipolari, ed unipolari. Questi sono sempre involontarii. All' incontro i bipolari possono dividersi in* veri movimenti volontarii, *od in movimenti semplicemente* istintivi. *Ved. Sperienze di Wilson Philipp tradotte dal D. Ormea. Anatomes Physiol., ec. Cenni Fisico Patologici, ec.*

Articolo II.

Funzioni del cervelletto.

Colla massima chiarezza si è cercato di dimostrare che le impressioni fatte dagli esterni oggetti sulle periferiche estremità dei nervi, e per questi condotte al comune sensorio, danno luogo a particolari emozioni per cui ne nascono talvolta visibili movimenti muscolari, ed altre fiate particolari operazioni nell' encefalo, che sono state distinte col nome di intellettuali.

Esaminando questi fenomeni negli animali i più semplici, si può argomentare che il secondo ordine di funzioni non abbia veramente luogo in essi, ed all' incontro si scorge che con molto maggior facilità in seguito ad impressioni di qualunque sorta, o di sensazioni, si manifestano nei medesimi movimenti muscolari corrispondenti alle ricevute impressioni. Laonde sembra, che volendo procedere con un ordine più semplice e più naturale, sia più conveniente il cominciare a parlare della causa efficiente di questi movimenti per passare in seguito ad esaminare la natura delle operazioni intellettuali, principalmente riguardo al modo con cui si manifestano all' esterno col mezzo d'un artificio e d'un organismo sorprendente

al segno, che sorpassa ogni sorta d' immaginazione, ciò che, come ben si comprende, deve presentare difficoltà grandissime.

Dai tempi i più remoti si è cercato di conoscere quale fosse la cagione dei movimenti muscolari. Epperciò in questo luogo io non mi tratterrò a dimostrare quanto le osservazioni di Glisson e le sperienze di Haller, e di tanti altri rinomati fisiologisti, abbiano contribuito a dimostrare che le contrazioni muscolari dipendono primieramente da una proprietà della fibra, che è stata chiamata *irritabilità*, mentre che dai tempi di Galeno era stato con sperimenti bastantemente provato, che la facoltà di metter i muscoli in contrazione, ossia di irritare, o di eccitare la fibra, partiva dai nervi. Infatti ben presto sono stati i nervi giustamente considerati come semplici conduttori di una forza cotanto meravigliosa, e si è conosciuto che era questa un' emanazione dell' encefalo, e obbediente specialmente a tutti i cenni della volontà, che certamente non altrove che in questo viscere poteva avere la sua sede.

Lasciando a parte le numerose ipotesi a cui ha dovuto dar origine l' investigazione di una causa che produce fenomeni così singolari tanto in istato di salute che di malattia, farò soltanto avvertire che i fisiologi i più rinomati, e fra questi principalmente il celebre Haller non tardarono a riconoscere, che esisteva una grandissima analogia fra la causa menzionata e l' attività propria del fluido elettrico. Così esatte osservazioni tuttavia per niente contribuirono a rischia-

rare la natura della potenza nervosa, nè servirono in modo veruno ad indicare il fonte onde poteva scaturire, quantunque non si dubitasse che questo risiedesse nell' encefalo.

Convien dire che ad ottenere un tale intento non erano nemmeno stati risparmiati i tentativi sulle varie parti componenti il detto viscere, e che le ricerche sulla sua struttura erano di già moltissimo avanzate, come ne fanno fede i lavori veramente profondi di Malacarne, di Vicq d'Azir, Reil, e Chaussier. Sembra che così numerose cognizioni avrebbero dovuto condurre i fisiologi a riconoscere, che parti costrutte in un modo così differente le une dalle altre non potevano a meno di esser destinate all' esercizio di funzioni affatto fra loro diverse. Tuttavia dopo il Willis, il quale ha asserito, che dal cervello dipendevano i movimenti vitali, e dopo Haller (l. c. tom. IV, pag. 338), il quale con argomenti dedotti da numerose esperienze ha, per così dire, stabilito non potersi sapere se vi siano parti nell' encefalo particolarmente destinate al sentimento, ed al movimento, nessuno più si è dato ad esaminare le funzioni del sistema nervoso dietro le nozioni, che si potevano avere dalla diversità di struttura. Deve anzi far meraviglia che siasi potuto in questi ultimi tempi stabilire la sede di alcune proprietà quasi indifferentemente negli emisferi o nel cervelletto, sebbene a primo aspetto il meno esperto in cose anatomiche dovesse avvedersi che passandovi una così grande differenza fra la struttura di questi organi, necessariamente un' eguale disparità

vi doveva esistere riguardo alle funzioni cui potevano esser destinati.

Le scoperte di Galvani sul fluido elettrico, l'invenzione dell'elettromotore fatta dal Volta, le curiose sperienze con tali mezzi eseguite dall'Aldini nelle principali città di Europa si attiravano l'attenzione dei dotti allorquando ho cominciato ad occuparmi di ricerche sulla struttura del cervello, epperciò la grandissima differenza che io ravvisava fra il cervelletto, e gli emisferi, le numerose lamelle da cui è quello composto, eccitarono in me i primi dubbi sul vero uso a cui poteva esser destinato sì fatto viscere, e mi animarono ad intraprendere sperienze dirette ad oggetto di determinare se la struttura lamellata era sufficiente a render ragione di alcuni di que' fenomeni, che dipendenti sono dalle influenze dell'encefalo, e de'nervi.

Inutile in questo momento parmi l'estendersi nell'annoverare gl'infruttuosi tentativi intrapresi, affine di rischiarare sì fatte operazioni. Nel ripetere gli sperimenti dell'Aldini ora sul capo di varii animali, ora sul semplice tronco, altro io non poteva scorgere che l'azione stimolante di un principio specialmente atto ad eccitare le contrazioni muscolari. Nè i numerosi tentativi fatti sulle diverse parti della massa cerebrale mi fornirono più soddisfacenti risultamenti.

Osservando all'incontro quanto grande fosse l'analogia che vi passava tra le contrazioni muscolari eccitate dalla volontà dell'animale vivente sano ed illeso, e quelle che nascevano dall'azione d'un elettromotore, sempre più mi persuadeva che fenomeni

così somiglianti riconoscere dovessero un' origine non molto diversa. Non interrotte meditazioni sull' azione dell' elettromotore del Volta, sulla sommiglianza dei suoi effetti con quelli dell' influenza nervosa sui muscoli, non meno che sulla particolare struttura delle varie parti dell' encefalo non tardarono a persuadermi che la struttura lamellata del cervelletto fosse particolarmente destinata alla produzione de' singolari fenomeni, che si vedono nelle contrazioni muscolari, ma specialmente di quelli, che si osservano nella locomozione. Epperciò sono rimasto ben presto convinto che questa era la prima cagione da cui dovevano ripetersi tutti i movimenti muscolari, che tanto infruttuosamente è stata ricercata da celebri fisici ora nella superficie del corpo, ora nella colonna vertebrale, mentre che tutto persuadeva che di necessità nell' encefalo doveva essa risiedere, avvegnachè chiunque si accorga che da questo viscere si diffonde a tutte le parti un' influenza cotanto efficace e portentosa.

Tutte queste considerazioni mi dimostravano chiaramente non esservi altra via d' indagare il vero che quella delle sperienze. Non starò per il momento a riferire i numerosi tentativi fatti sulle varie parti dell' encefalo, dirò soltanto che dall' aver osservato contrazioni molto più forti ogni qual volta introduceva il conduttore positivo nel cervelletto d' un maiale, di quello che fossero quelle che otteneva se lo stesso conduttore penetrava negli emisferi, ho cominciato a credere che questo viscere dovesse avere una maggior influenza nella produzione dei movimenti muscolari.

Quantunque in quel momento non avessi la possibilità di consultare gli autori delle accennate sperienze, nulla di meno aveva presente che simili tentativi quantunque infruttuosi erano già stati eseguiti. Epperciò non piccola fu la mia sopresa nel vedere che appena guasto o distrutto dall' uno, o dall' altro lato il cervelletto, si manifestavano segni chiarissimi che indicavano una mancanza assoluta di locomozione.

Così chiari, e così decisivi risultamenti mi animarono a ripetere e variare gli accennati sperimenti sopra gli animali di ogni sorta, ma principalmente sui vertebrati di tutte le classi, nei quali unicamente si può distinguere un vero cervelletto.

Laonde vedendo che nasceva l' emiplegia ogni qual volta soltanto la metà del cervelletto veniva offesa e distrutta, osservando che guastando tanto da un lato, che dall' altro, e per così dire, distruggendo intieramente questo viscere, immancabilmente ne veniva la paralisia universale, non ho potuto a meno di stabilire che in questo si preparava quell' attuosissimo principio, quella meravigliosa influenza, che trasportata colla celerità del fulmine veniva ad eccitare le contrazioni muscolari, col di cui mezzo unicamente si eseguisce la locomozione, e dal di cui difetto ne nasce necessariamente la paralisia.

Ripeterò nuovamente che troppo presente alla mia mente stava la struttura lamellata, che tanto distingue il cervelletto da tutte le altre parti dell' encefalo; epperciò una sì fatta combinazione d' idee e di nozioni è stata per me un lampo di luce, che in un

momento mi ha dato a vedere quali potevano esser le conseguenze di sì fatte sperienze, e qual gran partito si potesse trarre da questo nella spiegazione di tutte le funzioni dell' intiero sistema nervoso.

Quindi ben presto ho dovuto chieder a me stesso in qual modo il cervelletto potesse esser l'organo atto a produrre i movimenti, che nei muscoli si manifestano, e per qual motivo ne avveniva che dalle offese al medesimo fatte mancanti ed incerti si rendessero quelli, e cessassero affatto qualora il detto viscere veniva intieramente tolto o lacerato. Invano ho cercato di conciliare colle citate riflessioni l' idea di quei fisiologi, che credettero potesse aver luogo una secrezione di un fluido attivissimo ora nella sostanza corticale, ora in varie altre parti dell' encefalo. Imperciocchè contro tutte queste supposizioni gridavano i tentati sperimenti, che dimostravano così poco essenziale la sostanza cinerizia o corticale. Altronde poi nemmeno col mezzo di opinioni così arbitrarie era possibile di render ragione di tutti i fenomeni, che presenta l' azione nervosa sulle diverse sorta d' organi muscolari. Epperciò se pure si doveva riconoscere una secrezione di un fluido nervoso, questa non si poteva supporre in altro luogo che nel cervelletto. Inoltre facile era l' accorgersi che la struttura di questo viscere così bene rilevata dal Malacarne, e da tanti altri anatomisti, nulla avea di comune con quella che si osserva in tanti altri organi dell' economia animale destinati a vere secrezioni di particolari umori, nè era possibile di rinvenirvi parte veruna che avesse il me-

nomo rapporto, o la menoma somiglianza coi condotti escretori, o coi ricettacoli, che nei visceri secernenti si osservano. Nè io dimenticava che opinione era stata dei più valenti fisiologisti, che vi dovesse esistere la massima analogia fra il fluido nervoso e l'elettrico.

Ed in fatti anzioso più di tutti il Galvani di spiegare i curiosi fenomeni, che colle sue sperienze aveva ottenuti negli animali, mosso dall'analogia che vi scorgeva tra questi, e quelli, che si manifestano nell'animale vivente ed illeso, persuaso che gli uni egualmente che gli altri dipender dovevano da uno stesso principio, prese ad esaminare tutti i fenomeni, che un maggior rapporto potevano avere cogl' ingegnosi suoi esperimenti. Quindi non ha potuto a meno di fare specialmente attenzione ad uno di quei fatti che grandissimo rapporto gli dimostrarono avere con gl' intrapresi lavori, e che in ogni tempo avevano eccitato la sorpresa fra gli osservatori più accurati delle cose naturali. E rivolte pertanto le sue mire alla torpedine come quella da cui sperava di ottenere la più gran luce onde dissipare i suoi dubbi, sebbene questo singolar animale fosse già stato sottoposto ad accurate indagini da valenti naturalisti, gli parve non di meno che tali ricerche non fossero state dirette secondo le mire, che egli si proponeva. Ad ottenere il suo intento gli parvero opportune le spiaggie dell'Adriatico, ed ivi in fatti recossi per istituire le sue ricerche anatomiche, e sottoporre questo pesce a numerosi sperimenti, per cui si credette autorizzato a poterlo paragonare alla bottiglia di Leida, non conoscendosi in quel

momento altro elettrico apparato cui meglio si potesse paragonare affine di render ragione dei conosciuti fenomeni da questo dipendenti. Sì fatte ingegnose riflessioni fecero che in seguito l' Aldini condotto dalle belle ricerche anatomiche dell' Hunter sopra il Ginnoto, e da quelle instituite dal Geofroy - S.t - Hilaire sopra il Siluro elettrico, dimostrasse che a nessun altro apparato o macchina elettrica meglio potessero paragonarsi gli organi elettrici di questi pesci che all' elettromotore del Volta, il quale senza la guida delle anatomiche osservazioni seppe con una forza d' invenzione forse superiore immaginare un apparato di cui la natura stessa si serve in varie ed importanti organiche operazioni.

Lasciando per ora le sperienze fatte dal Valch, dall'Hunter, dallo Spallanzani, dal Geoffroy-S.t-Hilaire, e dal Galvani sopra questi animali, rileverò soltanto che in seguito a queste non si poteva a meno di immaginare ed ammettere un elettromotore animale, il quale cagione fosse di tutti i movimenti della fibra muscolare, che non solo in alcuni pesci ma in tutti i vertebrati doveva esser ravvisato.

Osserverò pertanto che se i fenomeni della locomozione sono prodotti da un particolar meccanismo, questo non doveva esser ricercato in altro luogo che nell' encefalo parsuadendolo l' esame degli accennati fenomeni, le fatte sperienze e particolari considerazioni sull' azione dei nervi. Quindi fisso io più che mai nella ricerca d' un apparato consimile all' elettromotore od al torpedinale, non ho potuto a meno di ravvi-

sarne uno affatto consimile nel cervelletto dei vertebrati.

Ho dubitato primieramente che ad un tal uso fossero destinati i corpi striati, ma un più attento esame sull' andamento delle fibre midollari, che per questo ammasso di sostanza cinerea trapassano: replicate sperienze, e la somiglianza di alcuni elettromotori da me immaginati colla struttura del cervelletto degli ucelli mi convinsero che questa parte dell' encefalo non era stata considerata sotto questo punto di vista, e mi persuasero che era un vero elettromotore da cui si estrica il fluido nervoso nello stesso modo che si svolge il Galvanico, il quale poi passando per i nervi, come per buonissimi conduttori, serviva principalmente ad eccitare e stimolare i muscoli inservienti alla locomozione.

In appoggio di quanto asserisco farò riflettere che diverse sostanze non metalliche, quali sono il *carbone*, lo *schisto*, la *carne muscolare*, la sostanza *cerebrale* convenientemente disposte servono a sviluppare fluido elettrico, che l'organo *torpedinale* e quello del *Siluro*, e del *Ginnoto* fatti di sostanza albumino-gelatinoso-cartilaginea, attissimi sono a dare elettriche scosse, e che per conseguenza niente può esservi di più probabile che un principio consimile si separi dal cervelletto composto da tre strati di diverse sostanze, quali sono la *midollare*, l'*intermedia rossigna*, e la *cinerizia* o *corticale* esterna.

In fatti se si esamina l' elettromotore da Pepys ultimamente formato con lamine di grandissima esten-

sione non si può a meno di ravvisarvi una grandissima somiglianza colla disposizione delle tre accennate sostanze quale si osserva nel cervelletto.

Laonde qual maggior evidenza potrassi desiderare per istabilire che questo è un organo, la cui struttura è affatto consimile a quella degli elettromotori voltaici? Qual maggior prova potrassi desiderare per dimostrare che dal suddetto viscere si separa un fluido analogo a quello che da questo portentoso stromento si svolge? Qual più retta conseguenza infine se tolto, o distrutto il cervelletto, cessa ogni influenza del fluido nerveo nei muscoli destinati alla locomozione?

A maggiore conferma di quanto vengo di dire basterà il richiamare a memoria le mie osservazioni sulla formazione del cervelletto, da queste si può rilevare con qual artificio arrivi la natura a stabilire in tutti i vertebrati la struttura lamellata, che tanto è necessaria allo sviluppo di un fluido analogo all'elettrico, atto perciò ad eccitare i muscoli alla contrazione, col di cui mezzo specialmente hanno luogo i fenomeni della locomozione. E se nel genere degli *squali* la disposizione accennata non sembra bene espressa, nè a sufficienza distinta, nè vi si scorgono così numerose laminette, facile è il vedere che quelle condizioni, che si ritrovano negli elettromotori menzionati, formati di lamine molto estese, come è quello dal Pepys immaginato (*Ann. de chim. et de Physiol.*) si possono ravvisare nel cervelletto di questi animali, in cui, come ho dimostrato, si trova questo ancora nel suo stato primordiale, cioè a quel punto poc' appresso, a

cui è portato il cervelletto del pulcino dopo il 10 giorno di covazione.

Il numero infinito di tentativi fatti per accrescere, diminuire, o modificare in diverse maniere il fluido Galvanico che si separa da elettromotori costrutti con forme così diverse ad oggetto di ottenerne differenti risultamenti appalesano abbastanza che se vi sono ancora fenomeni nell' azione del cervelletto, che non si possano esattamente spiegare col mezzo delle leggi elettriche, se ancora non si può dire che vi sia una perfetta identità fra questo viscere ed uno degli accennati elettromotori, quantunque non si possa negare che riguardo al modo di agire vi esista la più grande analogia, questo proviene da alcune circostanze, che bene considerate favoriscono la mia opinione.

Quando si esaminano alcuni dei tanti elettromotori facilmente uno si avvede che il gran numero degli strati gli uni agli altri sovrapposti non poco contribuisce a produrre, come ne è stato dal Ritter dimostrato, il *maximum* degli effetti fisiologici. Una tal cosa eziandio si rende manifesta dagli effetti ottenuti dal Zamboni col mezzo dei suoi elettromotori perpetui formati parimenti di un numero grandissimo di dischi gli uni agli altri sovrapposti. Quindi io non ho mai dubitato che ulteriori ricerche fatte sotto questo punto di vista potessero un giorno rischiarare maggiormente ancora tutte le differenze, che necessariamente devono esistere fra il cervelletto ed i conosciuti elettromotori, non meno che fra il fluido nervoso ed il Galvanico. Di questo pertanto ne sono prova eviden-

tissima le belle scoperte fatte in questi ultimi tempi, col di cui mezzo svelata si scorge la natura del fluido magnetico che intanto per via di leggiere modificazioni si riduce alle conosciute leggi del fluido elettrico.

Dal momento che mi sono convinto che il cervelletto era una specie di elettromotore, ho fatto il riflesso che non soltanto il numero dei dischi poteva influire sulla natura del fluido Galvanico, ma che in particolar considerazione doveva esser presa la natura dei liquidi, che colle laminette metalliche vengono a trovarsi in contatto, ciò che poi è stato con numerose sperienze non poco eziandio rischiarato.

Esaminando pertanto la struttura del cervelletto in tutti gli animali, e facendo soprattutto attenzione alla singolare distribuzione de' numerosi suoi vasi arteriosi, venosi e capillari, non ho potuto a meno di riflettere che singolare e complicato eziandio è l' intreccio di questi non solo fra i piccoli lobi, ma eziandio tra mezzo tutte le laminette. Quindi mi è parso che così fitte reticelle di vasi sanguigni, quali sono quelle che penetrano nei solchetti, da cui sono tutte le laminette separate, potessero avere un' utilità grandissima, ed esercitassero una non piccola influenza nel favorire lo sviluppo del fluido nervoso. Ed infatti sembra che le reticelle menzionate facciano in qualche modo le veci di quei dischi di lana o di cotone, che sogliono essere imbibiti di una qualche soluzione acida o salina atta a favorire l' estricazione del fluido elettrico.

Prendendo però in considerazione tanto la natura

dell' umore che scorre per questi reticoli vascolari, quanto gli effetti che ne risultano dall' alterazione a cui può questo andare soggetto, è facile il conchiudere, che le differenze che ancora si scorgono fra il fluido nervoso e l'elettrico possono benissimo in gran parte dipendere dalla quantità del sangue, che penetra quest' organo, la quale non sembra poter essere intieramente impiegata alla sua semplice nutrizione, ma esser molto probabile che serva inoltre a qualche particolare operazione, che può non poco influire sulla natura dell' attuosissimo principio che ivi si svolge.

Non credo che finora siasi pensato ad indagare quali siano i cambiamenti che si possono osservare relativamente all' influenza nervosa dalle alterazioni cui può andare il sangue soggetto. Molto meno poi sì fatte indagini possono essere state dirette nel senso delle accennate riflessioni. Epperciò non saranno prive affatto d' utilità alcune mie osservazioni tendenti a rischiarare siffatte importantissime questioni.

Riflettendo che l' ossigeno esercita un' azione non dubbia in molti fenomeni elettrici, ho pensato che il sangue arterioso vivificato dall' ossigeno assorbito nei polmoni potesse non poco contribuire ad un più normale sviluppo del fluido nervoso, che ha luogo nel cervelletto, e che perciò qualora il sangue venisse in qualche modo viziato, potesse per questa cagione rendersi meno atto onde contribuire all' eseguimento di così importante operazione. Difficil cosa sarà certamente l' istituire sperienze dirette in appoggio di una tale opinione. Quindi richiamando a disamina quei fe-

nomeni, che vi dimostrano ad evidenza che alterata si trova la condizione del sangue, mi parve che in alcuni di questi casi per sì fatto motivo venisse in modo tale eziandio viziata la secrezione del fluido nervoso, sicchè più non servisse al riempimento di quelle funzioni a cui principalmente sembra esser destinato.

Un tale stato di cose mi pare che abbia luogo specialmente in quelle circostanze in cui tanto per mancanza d'ossigeno, che per l'azione dell'acido carbonico viene ad estinguersi la vita nell'uomo, non meno che negli animali. Ed in vero in tutte le circostanze in cui si è offerta l'occasione di esaminare persone state gravemente offese dall'acido carbonico sviluppato dal carbone acceso, ho potuto rilevare che uno dei principali sintomi è stato la grande debolezza e mancanza di forze muscolari, che le rendeva inette ad allontanarsi dal luogo infetto, epperciò qualora tentavano di sottrarsi all'azione dell'esalazione carbonosa cadevano in terra, ed a stento si potevano rialzare brancollando, ciò che forma uno dei fenomeni, che si manifestano dalle leggiere offese fatte al cervelletto. Paragonando questi effetti colle circostanze che si sono osservate in persone estinte dal menzionato venefico principio, mi è risultato che tutte aveano tentato nei primi momenti che si sono sentite oppresse dal male di sottrarsi dall'azione del vapore carbonoso, e dalla morte, ma che trovandosi gia distrutta ed annientata la forza nervosa, e mancanti le contrazioni muscolari, non è stato loro concesso di eseguire quanto avevano

divisato. Infine alcuni tentativi fatti su piccoli animali mi hanno provato che dall' azione dell'acido carbonico in particolar modo s' illanguidiva in questi l' azione nervosa, quantunque non restasse diminuita l' irritabilità, o la mobilità muscolare. E questa mia opinione viene moltissimo avvalorata dall' osservazione riferita dal Morgagni (*Epist. anat. med.* LXII, 14), e da quanto dice il ch. Tommasini (*pag.* 194, 198 *lez. crit. di fisiol.*).

Da queste osservazioni pertanto maggiormente mi sono confermato nella mia opinione, epperciò credo che il sangue che scorre per le finissime reticelle vascolari frapposte alle numerose laminette, di cui è il cervelletto composto, non poco contribuisca allo svolgimento del fluido nervoso: che una tale disposizione, di cui sinora aveva soltanto fatto parola nelle mie lezioni, è un artificio particolare che molto concorre a fare del cervelletto un apparato elettrico molto diverso dai conosciuti, sebbene formato sugli stessi fondamentali principii. Che un sangue arterioso dall' ossigeno nei polmoni vivificato pare necessario per lo svolgimento del fluido nervoso, come necessarie sono le soluzioni acide e saline per favorire lo sviluppo del fluido Galvanico dagli artificiali elettromotori; e che il difetto d' ossigeno, l' acido carbonico, e l' ossido carbonoso, in seguito a viziata respirazione, mescolati col sangue per le accennate ragioni, possono alterare o sopprimere la secrezione del fluido nervoso, ciò che potrei comprovare con molte altre osservazioni, e che da molto tempo ed in varii luoghi aveva parimenti accennato

(*Analys. adumbr. hum. corpor. fabr. Anatom. physiol. Cenni fisico-patologici*).

Conchiuderò pertanto che le riferite osservazioni sullo stato primordiale del cervelletto, sulla sua formazione, e sulla sua struttura allorchè è giunto al suo grado di perfezione, che gli sperimenti e l' analogia che si scorge tra questo viscere e gli elettromotori insieme concordano per istabilire che è questo veramente un organo destinato alla preparazione del fluido nervoso, il quale trasmesso sotto varie forme ai nervei conduttori viene a dare un' intiera spiegazione di un numero grandissimo di fenomeni, che offre il sistema nervoso, e che infine una tale concatenazione di fatti, di prove, e di osservazioni non è stata finora soggetta ad alcuna soda obbiezione, nè si trova in contraddizione colle più esatte osservazioni o coi fatti i più comprovati, come realmente succede riguardo ad alcune odierne dottrine ad un piccol numero di fenomeni unicamente appoggiate.

Delle relazioni del cervelletto colle altre parti dell' encefalo.

La funzione principale a cui è destinato il cervelletto lo rende, per così dire, talmente isolato ed indipendente dall' azione delle altre parti dell' encefalo, che dalla sua distruzione sembra a prima vista, che in nessun modo siano state disturbate le funzioni dell' economia animale. Ed in fatti l' animale a cui siasi tolto il cervelletto offre un aspetto tranquillo, gaio

alle volte, e vivace, quasi che nulla avesse sofferto. Qualora però si fa attenzione alla soverchia sua quiete ed alla mancanza assoluta di locomozione, allora si viene a rilevare l'importanza del viscere stato all'esperimento sottoposto. Una tale circostanza è forse stata cagione per cui i tentativi fatti da celebri fisiologi non siano stati come si doveva interpretati, essendo questi sempre preoccupati nella ricerca delle cause, che potevano agire sulle funzioni vitali.

Laonde, eseguita l'operazione, non trovandosi nel momento profondamente alterata la funzione di organo veruno, sembra che non molto importante sia l'offesa fatta all'animale. Qualche tempo dopo però si comincia ad osservare un languor generale, una mancanza di forze, che prova chiaramente grandissima essere l'influenza del cervelletto non soltanto sugli organi della locomozione, ma eziandio su tutta l'economia animale.

Richiamando alla mente quanto si è detto riguardo ai rapporti che hanno i numerosi fasci midollari componenti i grossi pedoncoli del cervelletto si rileva, 1.° che superiormente per mezzo delle lamine, che formano il *velum interiectum Halleri*, e dei *processus ad testes* si trova questo viscere in relazione cogli emisferi; 2.° che col mezzo delle fascie anteriore e posteriore, che attraversano la protuberanza, comunica colle piramidi anteriori, e coi cordoni anteriori del midollo spinale. E che infine verso la parte inferiore una grandissima influenza deve esercitare il cervelletto sullo stesso midollo col mezzo de' suoi pedoncoli inferiori, e delle piramidi posteriori.

Ardua impresa sarebbe il pretendere di dare una qualche soddisfaccente spiegazione delle dimostrate relazioni colle varie parti dell'encefalo, e se vi può essere speranza di una qualche riescita in così astruso lavoro, credo che soltanto col mezzo di nuovi e ripetuti sperimenti si verrà ad ottenere un qualche utile risultamento. Nello stato attuale però delle nostre cognizioni è provato a sufficienza che strettissime sono le relazioni del cervelletto tanto col midollo allungato, quanto col cervello propriamente detto, ciò che basta sino ad un certo segno per ispiegare in qual modo ne avvenga che la sua influenza si mostri dipendente talvolta dal sensorio, ed altra fiata da operazioni eseguite dagli emisferi.

Il cervelletto pertanto sebbene nell' esercizio della sua funzione primaria sia indipendente dalle altre parti dell'encefalo; avvegnachè la secrezione del fluido nervoso si eseguisca col solo mezzo dell'azione de' suoi organici elementi : nulla di meno inattivo sarebbe se per mezzo dei più artificiosi rapporti non fosse chiamato in servizio delle altre parti che concorrono al perfezionamento del sistema nervoso.

Dalla più remota antichità è stato avvertito che i movimenti inservienti alle funzioni vitali ed animali si manifestavano in un modo così diverso, che dovevano necessariamente esser distinti in volontarii, ed involontarii. Nè si è tardato a rilevare che questi sebbene si mostrino pronti ad ogni menomo cenno della volontà, nulla di meno in molte circostanze sono eseguiti senza che questa potenza dell' anima in modo

nessuno concorra alla loro produzione, anzi con frequenza si osserva, che si manifestano eziandio contro il suo deciso volere. Tali fenomeni in apparenza fra di loro contraddittorii hanno dato luogo ad opinioni molto fra loro divergenti, senza che nessuna di queste si trovasse poi atta a dissipare le frequenti obbiezioni, che si presentano qualora si pretende di dare una chiara spiegazione di funzioni astruse in vero, ma che però fondate sono sopra fatti, intorno a cui in questi tempi si sono acquistate nozioni molto più esatte e positive, che hanno aperta, si può dire, la via ad ottenere un tale intento. Da quanto si è detto riguardo alla facoltà che possiede il sensorio (*midollo allungato*) nel produrre i movimenti volontarii, e dai rapporti dimostrati che ha il cervelletto tanto col medesimo, che col cervello (*emisferi*), si deve rilevare che il primo può essere sforzato a servire, per così esprimermi, ora all'azione, alle emozioni del sensorio, ed ora alle operazioni degli emisferi, ossia ai cenni della volontà, essendo questi gli organi col di cui mezzo questa facoltà si rende visibile e manifesta.

Da quanto si è venuto dicendo nuovamente risulta la necessità di ammettere la divisione di nervi, muscoli e movimenti bipolari ed unipolari, potendosi con questo mezzo, come dirò in seguito, dare la ragione, per cui sebbene questi siano costantemente involontarii, tuttavia debbono esser distinti dai bipolari, che soventi involontarii si rendono, come principalmente ho tentato di dimostrare colla massima evidenza trattando delle questioni sulla respirazione (*Cenni fisico-patologici* ec. *Archives de médecine*, *tom. V*).

Dovendo parlare fra poco delle differenze che vi esistono tra i nervi unipolari e bipolari, dirò adunque che veementi e forti impressioni dai nervi trasmesse al sensorio possono in questo eccitare forti ed istantanee sensazioni od emozioni per cui con egual veemenza e celerità restando intaccate e scosse le fibre midollari comunicanti col cervelletto, si verrà a produrre trasmissione del fluido eccitatore in questo separato, prima che le accennate sensazioni siano state dall'anima percepite. Da ciò ben si comprende che tali istantanei movimenti sono involontarii perchè questa in nessun modo ha contribuito alla loro produzione. Parimenti si deve intendere in qual modo si rendino volontarii, e come gli stessi organi e gli stessi nervi servano alla produzione degli atti volontarii ed involontarii. Potrei con più numerosi esempii rischiarare così importanti questioni, ma mi riserbo di farlo parlando espressamente delle azioni volontarie.

Pertanto il cervelletto diventa poi un organo quanto mai soggetto ai cenni della volontà riguardo a tutti quei movimenti, che sono o direttamente da questa prodotti, o vengono ad eseguirsi in seguito a più moderate impressioni, le quali trasportate al sensorio daranno luogo a meno istantanee sensazioni, ed emozioni, in guisa che venendo queste dall' anima percepite, ne nasceranno delle idee, si formeranno tranquilli paragoni e retti giudizii, per cui la volontà farà agire gli emisferi sul cervelletto, ciò che lo renderà a questa obbediente.

Da tutto questo, non meno che da varii altri argomenti, che verranno in seguito riferiti, si può comprendere come facilmente succeda che così poco venghino disturbate nella prima ora le funzioni dell' economia animale dalla distruzione del cervelletto, e come in seguito accada che insensibilmente si vedano queste ad illanguidire, ciò che non potrassi a sufficienza intendere se prima non si verrà a dare la spiegazione dell' azione unipolare del cervelletto, da cui specialmente dipendono il vigore e le vitali proprietà di tutto l' organismo, come chiaramente si potrà rilevare da quanto avremo campo di dire riguardo all'influenza, che esercita il cervelletto sulle differenti specie di nervi.

Articolo III.

Dell' influenza del cervelletto sui nervi, sui muscoli, e sopra ogni sorta di tessuti.

Nell' indagine degli astrusi fenomeni, e delle portentose operazioni, che si vedono eseguire dagli organi della massa cerebrale, continuamente sovrasta il massimo rischio d' innoltrarsi senz' avvedersene in troppo tortuosi sentieri, dimodochè avvi tema che impossibil riesca poi di rimettersi sul vero sentiero. Ad oggetto di evitare così manifesti pericoli ho avuto continuamente in mira di non avanzare il passo per vie così sconosciute, senza aver in qualche maniera primieramente appianati gli ostacoli che si incontrano, o col mezzo dei lumi anatomici, o coll' aiuto di ben combinate sperienze, o di rette induzioni, appoggiate cioè ad una severa analisi di fatti, tutti concatenati in modo a servire gli uni agli altri di soddisfacente spiegazione.

Ed in vero procurando di non mai allontanarsi dalle esatte nozioni anatomiche, e cercando sempre di vedere se esiste quella necessaria corrispondenza fra la struttura di un dato organo, e la funzione, a cui ci pare destinato, si arriva a render fondata ragione di fenomeni talvolta da foltissime tenebre ancora coperti.

Coll' aver pertanto stabilito che il midollo allungato è il centro di tutto il sistema nervoso, e di tutte le sue operazioni, cioè il vero sensorio, meglio si spiegano gli oscuri fenomeni, che si hanno dalle impressioni fatte sulle periferiche estremità de' nervi, e che costituiscono le moltiplici sensazioni; e più fondate sembreranno alcune verità da pensatori profondi annunciate: quindi si comprenderà con quanta giustezza d' idee ragioni il dottissimo Professore Tommasini allorquando nel riferire le opinioni di Zollikofer stabilisce che « la sensazione è costituita dall' impressione fatta » sull' organo esterno, dalla propagazione di questo » all' organo dell' anima (*sensorio*), e dalla percezione » della mutazione accaduta in quest' organo (l. c., p. 388, e 426) ». Così giusto modo di ragionare conduce ad ammettere un particolare e distinto eccitamento nervoso molto complicato; e che deve esser composto di tutti gli elementi, che concorrono all' adempimento delle accennate operazioni, come ho dimostrato nei *Cenni fisico-patologici sulle differenti specie di eccitabilità*, p. 104.

Da lungo tempo ho rilevato che una delle cagioni, per cui i fisiologisti, che tentarono di render ragione dell' azione de' nervi, si trovarono circondati da difficoltà insuperabili, e che sembravano accrescersi a misura che s' istituivano nuove indagini, veniva principalmente dall' impegno da alcuni assunto di render ragione di tutte le operazioni dei nervi col mezzo di un qualche fluido sottilissimo.

Quindi è succeduto che altri osservando così inutili

sforzi pensarono di ripudiare ogni sorta di principii di siffatta natura, ed amarono meglio di ricorrere ad alcune proprietà, di cui le fibre animali sono rivestite, a malgrado che quasi a principio si accorgessero, che nè anche con questo mezzo poteva loro riescire di spiegare tutti i fenomeni dell' innervazione.

L' ipotesi del fluido nervoso o degli spiriti animali a questo analoghi è stata quasi generalmente ricevuta; quindi Ippocrate primieramente, Galeno, e molti fra gli Arabi, ed in seguito Arveo, Bartolini, Spigelio, Vieussenio, Willis, Borelli, Baglivi, Boerrave, Haller, gli uni successivamente agli altri si sono sforzati di render ragione con tal mezzo delle sensazioni, che riceve l' animale, non meno che delle contrazioni muscolari, che da esso dipendono.

Tuttavia non avendo mai in modo ben chiaro e distinto istituito un' analisi esatta della natura dei fenomeni che presentano i nervi, ne è avvenuto che quantunque da antichi fisiologi fossero state ammesse alcune distinzioni riguardo al modo con cui si compie l' innervazione, nulla di meno trovandosi in seguito imbarazzati nel render ragione dei movimenti, che vengono eseguiti dai muscoli volontarii ed involontarii, è stata rigettata l' opinione di Le-Cat, il quale stabiliva, che col mezzo di vibrazioni venivano trasmesse le impressioni, e per via del fluido nervoso gli ordini della volontà, e l' influenza vitale; tanto più che il contrario acremente sosteneva il Zimmermann. Essendo poi affatto ipotetico lo stabilire con Baglivi e Pacchioni che le meningi erano la sede delle sensa-

zioni trasmesse dal neurilema, si rilevò facilmente che tutte queste dottrine, frutto soltanto di poche sebben giuste meditazioni, non erano basate o su di una serie di nozioni positive, e di fatti anatomici, nè sostenute da una non interrotta concatenazione di prove, che è sufficiente a dimostrar l'evidenza.

Ogni qual volta si brama di progredire nelle ricerche dei secreti della natura devesi a mio parere tener per massima di giammai abbandonare e perder di vista le nozioni positive, ed i fatti riconosciuti per veri. Camminando dietro tali principii, e procurando di non retrocedere, si arriva a fare dei progressi al momento che meno uno se lo poteva immaginare.

Ed in vero era cosa troppo conosciuta che una grandissima differenza vi doveva esistere fra il modo con cui le impressioni venivano trasportate all'encefalo, e quell' altra specie d'azione nervosa per cui si eseguiscono i movimenti muscolari. Se pertanto non era stato permesso di spiegare con una sol causa od unico meccanismo gli accennati sorprendenti fenomeni, lungi di abbandonare le indagini, che dovevano condurre alla vera cognizione di così meravigliose operazioni, era mestieri di raddoppiare le sperienze, e le osservazioni per iscoprire la cagione di cose, a dir il vero, fino ad ora in foltissime tenebre involte, ma troppo altronde importanti per chi allo studio della natura e della medicina intieramente si consacra.

Devo confessare che un così disastroso sentiero da cui hanno dovuto ritrarre il piede dotti e profondi fisiologi, mi è forse stato appianato da quelle prime

ricerche con tant' esito sul cervelletto istituite. Non vi ha dubbio che scorgendo quanto le mie osservazioni sulla struttura del cervelletto collimassero colle fatte sperienze, e colle meditazioni, che mi avevano indotto a considerare quest' organo qual artificiosissimo elettromotore, non vi ha dubbio, dico, che cose così concordanti abbia non poco contribuito a farmi ravvisare nei nervi altrettanti conduttori atti quanto mai a trasmettere il fluido nervoso, ed a contribuire in un modo non ancora immaginato all' innervazione di tutte le parti della macchina animale.

Le stesse sperienze mi hanno parimenti convinto che le offese del cervelletto poco o nulla venivano a sconcertare la menzionata proprietà del sistema nervoso, che col nome di sensibilità è stata distinta, e sì fatta decomposizione di proprietà vitali essendo parimenti un fenomeno morboso generalmente ammesso e riconosciuto, ho dovuto necessariamente conchiudere che se la causa efficiente i movimenti muscolari veniva dal cervelletto somministrata, da tutt'altra parte dell' encefalo doveva dipendere quella organica condizione per cui le impressioni fatte sulle periferiche estremità dei nervi erano dall' animale avvertite e riconosciute.

Frattanto non mi esciva dalla mente che i più semplici movimenti venivano ad ottenersi col mezzo d'impressioni fatte alle periferiche estremità de' nervi, col di cui mezzo dovevano essere alla parte più centrale dell' encefalo trasportate. E ben presente mi stava, che le estremità centrali di tutti i nervi direttamente od indirettamente venivano con questo punto (*midollo*

allungato) a comunicare. Quindi avendo osservato, non senza stupore, qual' estrema agitazione e convulsione di tutte le parti si manifestava qualora veniva una tal parte in qualche modo offesa, ho dovuto stabilire doversi in questa ricercare la vera sede della sensibilità, sembrandomi troppo giusto il conchiudere che se lievi impressioni diventano sensibili, ed eccitano movimenti muscolari regolari, questo avviene perchè colla dovuta moderazione scuotono, per così dire, quest' organo di sua natura sensibilissimo, il quale perciò se viene alla sua origine rudemente offeso deve trarre in consenso tutti i nervi con esso comunicanti, e produrre, come si osserva, movimenti abnormi ed universali convulsioni.

Dimostrando gli esperimenti esser questa la parte (*midollo allungato*) che a preferenza d'ogni altra di grandissima mobilità si vede fornita, naturalmente uno si trova spinto a ricercare la natura delle cause atte a produrre effetti così straordinarii.

Da quanto si è detto rilevandosi che in prima origine sono le impressioni fatte sulle periferiche estremità de' nervi, che danno luogo agli accennati fenomeni, conviene ricercare in qual modo queste si trovino in grado di estendere la loro azione sino a questo punto centrale. Non avvi fluido veruno fra i conosciuti, che per una qualche analogia possa esser creduto capace a produrre effetti analoghi a quelli che si hanno dalle esterne od interne periferiche impressioni, e se il fluido elettrico-nerveo, che nei viventi per ogni parte si trova diffuso, in qualche modo vi contribuisce,

mi pare che la sua azione in questa circostanza sia affatto secondaria.

Non poche ipotesi, nè senza apparenza di vero, sono state a questo proposito divulgate, ma più d'ogni altra ingegnosa è l'opinione del lodato Prof. Tommasini (l. c.), e ben condotti sono gli argomenti, con cui si fa a persuadere che in ogni punto del nervo si ripetano gli stessi fenomeni, che hanno luogo all'estremità periferica, su di cui ha agito il corpo stimolante.

Nelle circostanze, in cui per la sottigliezza degli organici elementi nessuna speranza vi può essere d'istituire diretti sperimenti, mi sembra che col soccorso di una giusta e ben fondata analogia si possa ottenere una dimostrazione quasi geometrica per rischiarare la natura di cose non accessibili a nessun altro genere di prova, *Quae aequalia sunt uni tertio, aequalia sunt inter se.* Impertanto dopo aver chiamato a severa disamina tutte le circostanze della trasmissione nervosa che si eseguisce dalla periferia al centro, mi è sembrato che nessuno dei fenomeni conosciuti vi abbia un maggior rapporto che la trasmissione delle impressioni degl' impulsi sonori per corpi di natura tanto diversa gli uni dagli altri, come giornalmente si osserva.

Richiamando pertanto alla memoria le sperienze di Biot e di Arrago, i ragionamenti, e le riflessioni di tanti altri fisici quanto mai rinomati, ed in ispecie quanto riferisce Olivi nella sua Zoologia dell'Adriatico, ed a tal proposito rileva nella sua fisica il ch. Prof.

Vassalli, non deve sembrare una proposizione innoltrata senza fondata ragione lo stabilire, come ho fatto da tanto tempo, che la trasmissione nervosa, la quale si fa dalla periferia alle centrali estremità de' nervi, consiste in un movimento molecolare della polpa nervosa, suscettibile d'infinite modificazioni, come si osserva nei corpi più atti al producimento di consimili fenomeni. Nè sembrerà fuor di ragione il credere che oscillazioni, urti, od impulsi così leggieri gli uni agli altri comunicati, possano produrre i portentosi effetti, che ne risultano, dovendo essi agire su d' una parte, che, come abbiamo accennato, della più squisita mobilità trovasi di sua natura fornita.

Distinte in tal modo le due specie di trasmissione nervosa, che presentano le più grandi differenze per poter essere considerate sotto lo stesso punto di vista, e come dipendenti da una causa comune, si può meglio render ragione della diversità dei fenomeni, e delle modificazioni, che si appalesano, allorquando la forza nervosa trapassa dal centro alla periferia, per cui realmente ne viene che tutte le parti del corpo si trovano in qualche modo sottoposte all' influenza dell' encefalo, ed in ispecie del cervelletto.

Le sperienze, non meno che le più esatte e rigorose induzioni, comprovando che il cervelletto riunisce tutte le condizioni per costituire un vero elettromotore, da cui perciò deve continuamente separarsi un fluido analogo all' elettrico, che si porti a vivificare le diverse parti dell' animale, ed a produrre i movimenti volontarii, ne viene per conseguenza, che io ho dovuto

fare delle indagini per iscoprire in qual modo i nervi tutti si trovino in relazione col cervelletto, e da quali circostanze dipenda, che non tutti i muscoli, nè tutti i visceri sembrino sottomessi nello stesso modo alla sua influenza, e che quindi ne nascano grandissime modificazioni, per cui diventano più atti all'esercizio delle funzioni a cui sono destinati.

Come ho già accennato, gli antichi, non meno che gli odierni fisiologi hanno in ogni tempo data grandissima importanza alla diversità che si osserva fra l'azione di alcuni muscoli, i quali per tutto il tempo della vita si mantengono in continuo movimento, e tant' altri che soltanto si muovono, e si contraggono a volontà dell' animale; ed è per questo che involontarii i primi, e volontarii i secondi sono stati denominati. Una sì grande differenza eccitando naturalmente le più profonde riflessioni, ne sono nate opinioni singolari, e talvolta ingegnose, qual è quella dal Willis proposta, e che stabiliva essere i movimenti involontarii dal cervelletto dipendenti.

E sebbene tutto al contrario vadi questa faccenda, avvegnachè vi esista un particolare apparato, che è destinato a sottrarre precisamente gli organi destinati a questi movimenti dalla sua diretta influenza, nulla di meno ciò dimostra che questo grande anatomico aveva di già preso in considerazione la diversità di struttura, che presentano gli organi cerebrali.

Venendo però a riflettere al modo con cui si contraggono i muscoli volontarii dall' influenza del cervelletto, e cercando di stabilire l' analogia che vi deve

esistere fra le contrazioni naturalmente prodotte, e quelle che sono eccitate nei muscoli dall' azione dei conduttori comunicanti con un elettromotore o qualunque altro elettrico meccanismo, facile è il rilevare che se per eccitare le contrazioni muscolari col mezzo del fluido elettrico è necessario che questo vi concorra sotto doppia forma, positiva cioè, e negativa, parimenti la stessa necessità dovrà esistere per la produzione delle contrazioni muscolari che succedono per via dell' azione nervosa. Quindi, sebbene le più sottili indagini degli anatomici non siano state finora coronate di felice successo qualora si è tentato di stabilire una qualche differenza fra i nervei filamenti, che si diriggono ai muscoli; tuttavia la menzionata necessità è stata da me ben presto rilevata e stabilita per meglio riescire nella spiegazione dei fenomeni dipendenti dall' azione nervosa.

Infatti nel tempo in cui nessuno ancora si occupava in simili ricerche, io aveva di già stabilito (*) non solo la necessità di ammettere la trasmissione del fluido nel cervelletto separato, tanto sotto forma positiva, che sotto forma negativa, per dar luogo alle naturali contrazioni muscolari, ma ho in seguito dimostrato che esistevano nervei filamenti, i quali avendo

(*) *Sulle cause da cui dipende la vita, ec., pag.* 46, 1807. *Saggio sopra la vera struttura del cervello ec.*, 1809. *Theses ad grad. academ.*, 1816. *Analys. adumbr. hum. corp. Fabr.*, 1817. *Anatom. Physiol.*, 1817. *Bell transact. philosoph.*, 1821.

origine da parti distinte dovevano esser atti a trasportare il fluido nervoso gli uni sotto forma positiva, e gli altri sotto forma negativa. Pertanto quantunque non bene si conoscano le connessioni, che hanno le radici dei nervi per poter asserire che le une comunichino col polo positivo, e le altre col polo negativo, condotti dalla sola analogia, forza è che ammettiamo nervei filamenti distinti per le loro proprietà, e gli uni destinati a condurre il fluido nervoso dal polo positivo ai muscoli, e gli altri da questi trasportarlo al polo negativo. Ma essendo questi sottili fili nervosi troppo fra di loro confusi ed uniti, ho creduto in seguito alla bella osservazione dell' Ermann, che i nervi, i quali producono le contrazioni nei muscoli soggetti all' impeto della volontà, si dovessero distinguere col nome di *bipolari*, unico mezzo di render ragione di tutti i fenomeni da tali forze dipendenti.

Facile sarà lo scorgere che fra i nervi *bipolari* verranno naturalmente a classificarsi quelli del 3.°, 4.° paia, la porzion minore del 5.°, il 6.°, il 7.° paia, ossia il faciale, forse il glosso faringeo; ma certamente poi per le addotte ragioni (*anat. physiol.*) i laringei superiori ed inferiori, l' accessorio del Willis, gl' ipoglossi, ed infine tutti i nervi spinali, che sono formati da fili o radici, delle quali le une dai cordoni posteriori, le altre dai cordoni anteriori del midollo spinale traggono la loro origine. Epperciò non farà meraviglia se in tutte le parti questi nervi sono destinati alle stesse funzioni, e se ovunque si vedono atti a produrre i movimenti muscolari volontarii. Al-

tronde poi se l' efficacia bipolare dei nervi suddetti non è stata finora con diretti sperimenti dimostrata, ad avvalorarne l' analogia mi pare che sia per essere di grandissimo peso l' osservazione anatomica, da cui s' impara, che in quasi tutti i nervi menzionati esiste una doppia origine necessaria a mantenere la facoltà bipolare.

Tenendo per fermo, che i nervi menzionati, non meno che tutto il midollo spinale godono della facoltà di trasportare alle parti il fluido nervoso sotto forma positiva e negativa, ciocchè fa, che si possono con fondamento chiamare conduttori bipolari, egli è necessario di vedere se con questo mezzo riesca di render ragione di tutti i fenomeni della contrazione muscolare, oggetto per cui i nervi menzionati sembrano essere stati dell' accennata doppia efficacia provveduti.

Ogni qual volta un conduttore qualunque (p. e. il positivo) d' un elettromotore si mette a contatto con un muscolo, approssimando il negativo al muscolo, si eccitano manifeste contrazioni. Riflettasi che questo fenomeno ha luogo egualmente, sia che lo sperimento si faccia sopra d' un muscolo volontario (*), o che vi si sottometta un organo muscolare in nessun modo all' imperio della volontà obbediente.

(*) *Mi lusingo non esservi chi non comprenda che qualora si dice che un muscolo è volontario, questo è un modo di esprimersi più in breve, affine di evitare ad ogni istante una lunga circonlocuzione, e di indicare*

Quelli che forse bramavano di stabilire una massima differenza fra i muscoli volontarii, ed involontarii, negarono a principio che questi egualmente si contraessero sotto lo stimolo galvanico ed elettrico; ma le sperienze da Reil, Humbolt, Psaff instituite, dimostrarono colla massima evidenza, che il cuore, il ventricolo, e le intestina si contracvano sotto l'azione galvanica nello stesso modo dei muscoli volontarii.

Sebbene questi sperimenti siano stati più volte ripetuti sempre collo stesso successo, di modo che sia chiaramente dimostrato, che in quanto alla proprietà di contrarsi non differisca la fibra dei muscoli volon-

---

che s' intende di parlare di uno di quei muscoli soliti a muoversi in seguito ai cenni della volontà. Parimenti dovendo trattare di fenomeni, che abbracciano l'uomo, non meno che gli animali, non vi sarà chi non distingua qual differenza immensa vi passi fra la semplice volontà del bruto, e l' assoluta e libera volontà (libero arbitrio), *che rende l' uomo a questo di tanto superiore. Ho dimostrato che una grandissima differenza vi esisteva riguardo all' organizzazione della massa cerebrale. Epperciò venendo a parlare di facoltà più nobili e più elevate* (le intellettuali), *avremo campo a dimostrare che la differenza è ancora maggiore. Essendo però le anzidette cose conosciutissime in generale, son persuaso che non verranno dal giudizioso Lettore in nessun modo, ed in nessuna circostanza confuse.*

tarii da quella degl'involontarii, nulla di meno nessuno ha più osato inoltrarsi nell' indagine della cagione, per cui ne avviene che i detti muscoli tanto fra loro differiscono nel loro modo naturale d' agire, ciò che dovrebbe portare allo scioglimento di questioni di grandissima importanza, e che servirebbero a dimostrare quanto più grande sia l' influenza del cervelletto su tutte le parti del corpo animale.

Se i muscoli involontarii si contraggono egualmente che i volontarii sotto l' azione bipolare dei conduttori elettrici, e col mezzo dell' azione stimolante di tanti altri agenti, come ha dimostrato l' Hallero, questo, come è noto, dipende dall' esser egualmente tanto gli uni che gli altri forniti press'a poco d' un' eguale irritabilità o mobilità muscolare. Ed in fatti a misura che questa diminuisce, illanguidiscono a proporzione le contrazioni muscolari. La differenza pertanto che si ravvisa fra i muscoli accennati non consiste nelle contrattilità o mobilità muscolare, e per conseguenza deve esser dipendente dalla forza irritante o stimolante, che atta si riconosce ad eccitare le contrazioni, la quale, a primo aspetto, si scorge esser di natura molto diversa negli uni, di quello che lo sia negli altri.

Infatti sarebbe stato sufficiente a render palese la cagione di una tale differenza il riflettere, che il cuore, il ventricolo, e le intestina sono continuamente irritati dal sangue, dagli alimenti, non meno che dalla bile, dal sugo panereatico, gastrico, enterico, e simili; ciò che è eziandio in qualche modo suffi-

ciente a render ragione delle incessanti, nè mai interrotte alterne loro contrazioni e dilatazioni, per cui specialmente si distinguono dai muscoli ai cenni della volontà obbedienti. Questi all' incontro non sono mai eccitati a contrazioni nello stato normale da altra causa stimolante, fuorchè dalla potenza nervosa; la qual cosa stabilisce la più grande differenza riguardo all' esercizio delle funzioni, cui sono destinati. Laonde avendo noi dimostrato che l' accennata forza nervosa è sempre alla disposizione della volontà dell' animale, o dell' azione del sensorio, ne segue che interrotti, e volontarii devono essere i movimenti, che verranno eccitati unicamente dall' azione dei nervi.

Lungi dallo stabilire una tal distinzione i fisiologi di tutti i tempi hanno anzi insegnato, che i muscoli involontarii venivano eziandio dalla forza nervosa stimolati, non riflettendo che senza necessità si raddoppiava la causa eccitante, imperciocchè sapevano abbastanza che da tante altre cause stimolanti erano questi continuamente irritati. Questa maniera di considerare l' influenza nervosa sugli organi volontarii sembra essere stata suggerita da alcuni fenomeni, che in realtà sono dipendenti dall' azione del sistema nervoso, ma non prodotti dalla sua forza eccitante o bipolare, la quale, come abbiamo dimostrato, è esclusivamente destinata ad eccitare le contrazioni nei muscoli volontarii.

È stato certamente dai più antichi fisiologi rilevato che in seguito ad alcune affezioni nervose, che particolarmente col nome di patemi, o di passioni

sogliono essere distinte, si manifestano violente palpitazioni, ora interrotte, ora incessanti contrazioni del cuore, e disordinati movimenti in altri organi involontarii. Non potendosi in altro modo render ragione di questi movimenti, che così poco sembravano differire dalle volontarie contrazioni, che ben soventi involontarie eziandio si rendono, si è naturalmente creduto che fossero egualmente dipendenti da un' azione stimolante del sistema nervoso, e da questo ha avuto origine l' imbarazzo, in cui si sono trovati i fisiologi, e la confusione, che ora si scorge nel voler dare una ragionata spiegazione di tutti gli accennati fenomeni.

La grande differenza, che vi esiste fra le contrazioni volontarie ed involontarie è stata in parte rischiarata dai lavori di Jonsthon, e specialmente poi dalle sottilissime indagini anatomiche del celebre Scarpa, dal che ne è risultato che nessuno più abbia dubitato che la principale utilità dei ganglii del nervo intercostale non consistesse nel sottrarre dall' impero della volontà, cioè dall' influenza del cervello, gli organi, che principalmente tirano la loro origine da ganglii, quantunque non siasi in seguito tirato verun partito da così giusta riflessione per cercare a conoscere quali siano i precisi vantaggi, che devono riconoscere dalla presenza di questi nervi gli organi involontarii.

Era cosa difficile il tentare di sciogliere questioni così astruse prima che non fosse stata dimostrata la grande analogia che vi esiste fra il cervelletto, ed i conosciuti elettromotori, non meno che fra i nervi,

che abbiamo chiamato *bipolari*, e gli elettrici conduttori. Ora però col mezzo di tale ravvicinamento non riescirà cosa difficile lo spianare difficoltà, che finora avevano deluso gli sforzi dei più alti ingegni.

Affine di riescire in sì fatto intento fa d'uopo di aver sempre presente che nessuna importante distinzione si può ammettere fra l'irritabilità dei muscoli volontarii, e quella di cui forniti sono i muscoli involontarii, devesi bensì riflettere, che le contrazioni, che in questi si osservano sono unicamente prodotte dall'azione di agenti particolari, i quali applicati alla loro superficie agiscono sulla fibra muscolare a guisa d'irritanti, nè giammai dalla forza stimolante nervosa, che ai cenni della volontà si vede obbediente.

Da quanto si è accennato si può rilevare che i nervi da noi chiamati *bipolari* esercitano una doppia influenza sui muscoli, a cui si distribuiscono, mentrechè quei filamenti, che sortono dai ganglii essendo inetti a produrre le contrazioni muscolari, sembrano soltanto riservati a mantenere nella fibra muscolare quell'attitudine alla contrazione, che è stata chiamata irritabilità, acciocchè dall'applicazione di diverse potenze irritanti si producano que' movimenti, quelle contrazioni, che necessarie sono all'esercizio delle loro funzioni.

Riflettendo seriamente alla natura dei tanti ganglii, che danno origine ai numerosi filamenti, che si distribuiscono specialmente ai visceri tanto necessarii al mantenimento della vita, io non ho potuto a meno

di riconoscere in essi, già da lungo tempo (*), un particolare meccanismo espressamente costrutto per impedire la trasmissione di quell' azione nervosa, col di cui mezzo gli organi muscolari si rendono obbedienti all' impero della volontà. E quindi primieramente ho creduto che questi venissero in tal modo affatto sottratti dall' influenza del cervelletto, e che i suddetti nervei filamenti fossero soltanto destinati a trasportare le impressioni ricevute dalle loro periferiche estremità al comune sensorio.

Intanto però avendo avuto occasione di rilevare che in seguito alle offese fatte al cervelletto venivano eziandio ad illanguidirsi le funzioni, a cui sono destinati il cuore, il ventricolo, e gl' intestini, e che nello stesso tempo considerabilmente si vedeva diminuita l' irritabilità di queste parti, non meno che il loro naturale vigore, ho dovuto persuadermi, che, sebbene siano i ganglii organi destinati a sottrarre i visceri suddetti dall' imperioso pungolo della volontà, nulla di meno rimanevano ancora in qualche modo sottomessi all' influenza del cervelletto.

Siffatti riflessi mi sembravano poi tanto più giusti dallo scorgere che se le lesioni profonde fatte al cervelletto in un momento toglievano la facoltà di contrarsi per via dell' azione nervosa ai muscoli bipolari, nulla di meno conservavano i medesimi ancora l' irritabilità o mobilità muscolare, di cui prima erano

(*) *L. c. p.* 73.

forniti, sebbene in seguito si osservasse che questa diminuiva insensibilmente poc' appresso come succedeva negli organi involontarii. Da queste considerazioni ne viene adunque che il cervelletto non soltanto esercita un' influenza diretta, decisa e pronunziata sui nervi e muscoli bipolari, ma che inoltre in modo più oscuro contribuisce al mantenimento di quella proprietà, che si può tenere per l' elemento fondamentale d' ogni contrazione o movimento muscolare.

Impertanto se io scorgeva chiaramente che il cervelletto estendeva la sua particolare influenza tanto sugli organi volontarii, che sugl' involontarii, e che il fluido nervoso dagli organici elementi di detto viscere preparato si portava, sebbene in particolar modo modificato, tanto agli uni, che agli altri (*); non mi era però concesso di estendere l'analogia già pienamente dimostrata fra il cervelletto e gli elettromotori artificiali, non meno che fra i conduttori ed i nervi bipolari, eziandio ai ganglii del nervo intercostale; imperciocchè a malgrado che io avessi ripetuto e meditato le luminose ricerche del celebre Professore di Pavia, e di tanti altri, che posteriormente hanno trattato sì fatta questione con meno di successo, ciò

(*) *Lobstein*, De nervi sympathetici humani fabrica usu et morbis, 1823. *dice*: nervos in musculis voluntati obnoxiis duplex munus perficere, simplex vero in musculis involuntariis. *Ciò che da lungo tempo abbiamo asserito parlando dei nervi bipolari ed unipolari.*

non ostante nessun lume mi era dato di ricavare da una così artifiziosa disposizione di parti. Nè mi è stato possibile di riescire in questo mio intento sino a tanto che non sono venute a mia notizia le belle sperienze del sig. Ermann state dall' Instituto di Francia incoronate (Journ. de physique).

Risultando pertanto da questi ingegnosi tentativi che vi erano mezzi e sostanze, con cui si poteva isolare il fluido elettrico, ora sotto forma positiva, ora sotto forma negativa, e che con particolari artifizii si rendevano gli elettrici conduttori atti a trasmettere ora soltanto il fluido, che veniva dal polo positivo, ed altra fiata quello che tramandava il polo negativo, mi è sembrato che dovesse eziandio esistervi una grandissima analogia fra i menzionati artifizii, ed i ganglii dell' intercostale, i quali, come abbiam veduto, se trattengono la forza stimolante del fluido nervoso, trasmettono però continuamente lo stesso fluido sotto forma diversa, e non più atta a produrre le contrazioni, per dire il vero, ma sufficiente a mantenere quelle proprietà, che si osservano, per così dire, intatte ed illese eziandio nei muscoli volontarii, qualora questi vengano sottratti dalla influenza bipolare col mezzo di lesioni fatte al cervelletto.

In seguito alle sue sperienze avendo il sig. Ermann distinto col nome di *bipolari* quei conduttori, che trasportavano il fluido elettrico sotto forma positiva e negativa, riserbò il nome di *unipolari* a quegli altri che il detto fluido trasmettono sotto una forma sola, positiva cioè, o negativa. Quindi sempre intento nell'

estendere l' analogia, che tanto mi avea giovato a rischiarare le funzioni di tante parti del sistema nervoso, non ho esitato a riconoscere nei numerosi ganglii dell' intercostale organi particolari destinati a trasmettere il fluido nervoso esclusivamente sotto forma positiva, trattenendone la forma negativa per render inetti i nervi ganglionici a produrre le contrazioni volontarie, e sottrarre per via di tale artifizio dall'azione della volontà, e di tante altre cause accidentali gli organi destinati specialmente al mantenimento delle funzioni vitali, che non devono poter essere interrotte, nè sospese ad arbitrio dell' animale. Avvertasi però che allorquando asserisco che i ganglii trasmettono soltanto ai muscoli involontarii il fluido nervoso sotto forma positiva, non intendo già di avere diretti sperimenti, i quali comprovino l'esattezza di sì fatta asserzione, avvegnachè potrebbe benissimo accadere che la cosa succedesse in senso inverso, e che per ciò il fluido menzionato venisse trasmesso sotto forma negativa dai ganglii, e che la forza stimolante fosse positiva, stante che, come più nessuno ignora, un gran numero di fenomeni elettrici, si possono spiegare tanto in un modo che nell' altro (*), sebbene la prima opi-

---

(*) *In schiarimento di così astruse materie mi piace di riferire un' osservazione di Meckel, che porta che l'attrazione della materia si opera al polo positivo come nella figura di Lichtenberg. Al contrario il polo negativo della macchina elettrica agisce sulla polvere po-*

nione si mostri molto più probabile in varie circostanze, e più favorevole alla spiegazione delle accennate funzioni proprie degli animali viventi.

I fatti ragionamenti provano, a mio credere, colla più grande evidenza, che l'influenza, che esercita il cervelletto sulle varie parti del corpo animale non è ovunque la stessa, ma che vi si devono scorgere delle grandi differenze riguardo al modo con cui agisce la forza nervosa. Ed avendo inoltre osservato, che questa differenza non si addatta perfettamente alla divisione da lungo tempo ricevuta, con cui molti organi sono distinti in volontarii, ed involontarii, ho creduto che si poteva molto meglio riescire nella spiegazione di questi fenomeni col distinguere gli accennati nervi e muscoli in *bipolari* ed *unipolari*. Imperciocchè tutti quelli che servono a movimenti volontarii (V. pag. 68), ricevono costantemente un' influenza bipolare del cervelletto, e se talvolta involontariamente si contraggono, questo è cagionato da particolari circostanze, che, come si è spiegato, cangiano in nessun modo la natura del fenomeno. E parimenti tutti i muscoli destinati ai movimenti involontarii ricevono nervi soltanto unipolari atti cioè a mantenere

---

sitivamente elettrica del vermiglione, e la dispone in un cerchio, il di cui centro è vuoto. In altre circostanze il contrario succede, epperciò credo che questi fenomeni ben meditati possano recare non piccola luce a questo riguardo.

l' irritabilità, la contrattilità muscolare, nè giammai vengono irritati da potenza stimolante col mezzo dei nervi ad essi portata. Laonde continuamente si muovono per via dell' azione di corpi applicati alla loro interna superficie, come succede nel cuore, il quale continuamente viene stimolato dal sangue, nel ventricolo e negl' intestini, i quali sono perennemente eccitati dall' azione irritante degli alimenti, degli umori gastro enterici, dalla bile, dal sugo pancreatico, e simili.

Nessuno ignora che ogni qualvolta occorreva ai fisiologi di parlare dei muscoli volontarii ed involontarii, si trovavano alla fine in qualche imbarazzo quando si trattava di stabilire in seguito alle loro funzioni quali muscoli veramente si potessero chiamare volontarii, e quali si dovessero considerare come intieramente sottratti dall' influsso della volontà; imperciocchè esistono nervi e muscoli, i quali continuamente agiscono a dispetto eziandio della forza volontaria, e nello stesso tempo quanto mai docili ed obbedienti si mostrano ai menomi cenni della volontà.

Fra questi devono principalmente esser annoverati i muscoli della respirazione, i quali, a motivo che si era creduto che non potessero esser considerati come appartenenti all' una od all' altra classe sono stati arbitrariamente e con poco fondamento da alcuni fisiologi chiamati organi misti, ciò che nè serve in modo veruno a stabilirne la vera natura, nè a render ragione degli oscuri fenomeni dell' accennata funzione. In seguito alle fatte riflessioni facile pertanto riesce

il penetrare le cagioni per cui così poco costante sembra essere la loro azione, e facile si rende il rilevare, che in sostanza sono muscoli bipolari, poichè ricevono nervi di doppia efficacia provveduti, e sono di sua natura veri muscoli volontarii. E se continuamente si muovono senza che la forza volontaria in modo veruno vi contribuisca, ciò provviene da una meravigliosa disposizione di parti (*), di cui ho parlato nello *scio-*

(*) *I muscoli della respirazione, cioè gl' intercostali, il diaframma, i dentati superiore ed inferiore, sono muscoli, che ricevono nervi* bipolari, *i quali per ciò atti sono a trasmettere il fluido nervoso in modo, che venghi mantenuta la loro irritabilità muscolare, ed a tempo opportuno possono servire alla trasmissione dello stesso fluido sotto forma eccitante. Epperciò a motivo di questa doppia proprietà sono obbedienti ai cenni della volontà, ed alle emozioni del sensorio. Tuttavia è verissimo, che alternativameate si dilata, e si ristringe la cavità toracica in seguito delle alterne contrazioni dei muscoli menzionati, che hanno luogo contro gli sforzi della più decisa volontà. Esaminando questo fenomeno colla dovuta attenzione, si può rilevare che questa apparente contradizione o natura ambigua, per così dire, dei muscoli suddetti, è un effetto del meraviglioso artifizio, che dà luogo ai fenomeni meccanici della respirazione. Quindi appoggiati alle più giuste induzioni, si può inferire, che l' ossido di carbonio impressiona fortemente le periferiche estremità dei nervi*

glimento di varie questioni tendenti a rischiarare la dottrina della respirazione (Cenni fisico-patologici. Archiv. de méd., tom. V).

Colla mira di schiarire maggiormente un oggetto di tanta importanza gioverà il richiamare alla memoria, che tutti i muscoli volontarii ben soventi vanno soggetti a movimenti e contrazioni involontarie, dal che si rende palese che la forza della volontà non è strettamente e necessariamente sempre unita coll'azione di questi muscoli. Infatti tutte le esterne impressioni un poco violente possono causare, ed eccitare contrazioni involontarie in tutti quei muscoli, che si mostrano costantemente obbedienti ai menomi cenni della volontà. Ed è per questo che più sopra si è

---

pneumogastrici per i polmoni diperse. Che quest' impressione col mezzo del movimento molecolare della polpa nervosa viene trasportata sino all' estremità centrale dei nervi suddetti, che ivi agisce con forza particolare sul sensorio in modo a produrvi un' emozione, da cui si farà passare di tanto in tanto il fluido nervoso sotto forma eccitante (bipolare) *per irritare i muscoli, che contraendosi devono produrre la dilatazione del torace. Come facilmente uno si accorge, il nervo pneumogastrico è l' artifizio da cui dipendono le contrazioni involontarie. Ma intanto la volontà può eziandio a suo piacimento ritardare, accelerare, eseguire gli stessi movimenti, ma giammai impedirli affatto; del che facilmente si scorge la ragione.*

stabilito che tutti questi muscoli possono esser indotti in contrazione talvolta dalle semplici emozioni del sensorio, ed altre fiate dall'azione della volontà, e che perciò nel primo caso le azioni, ed i movimenti devono essere considerati come semplicemente *istintivi*, ed all' incontro per *volontarii* saranno tenuti in quest' ultima circostanza. Laonde, come ben si comprende, questo precisamente succede perchè gli organi destinati a queste operazioni sono in modo tale costrutti, cioè formati di parti con tale artifizio congegnate, che diventano suscettibili di agire in tutte queste diverse circostanze. Un tale artifizio poi consiste in gran parte nella disposizione dei nervi di questi muscoli, che essendo atti a trasmettere una doppia efficacia entreranno sempre in manifeste contrazioni ogni qual volta verrà stabilita la comunicazione bipolare col cervelletto. Ed una tal cosa potrà, come si è detto, effettuarsi tanto col mezzo delle semplici emozioni del sensorio, quanto per via della volontà. Da questo poi si rileva quanto fia meglio, per evitare tutti gli equivoci, il distinguere i nervi e muscoli accennati col nome di *bipolari*, qual distinzione si può eziandio estendere ai loro movimenti.

Spiegata l' influenza bipolare del cervelletto nella produzione di tutti quei movimenti che comunemente sogliono esser chiamati volontarii, avvegnachè per lo più si trovino sotto l' influenza di quella facoltà dell'anima, che costituisce la volontà; avendo parimenti dato ragione delle eccezioni che sembravano presentare organi, che troppo soventi si vedono all'imperioso pun-

golo della volontà disobbedienti, rimangono ancora a schiarire alcune difficoltà, che sembrano affacciarsi nelle attribuzioni, che si devono accordare all'influenza *nerveo-unipolare*, di cui soltanto forniti dissimo essere quei nervi che la loro origine tirano dai ganglii dell'intercostale.

Per istabilire in modo preciso in che consista quest' influenza *unipolare*, la di cui esistenza dalle enunciate sperienze dell'Ermann dimostrata viene così a proposito per maggiormente estendere e comprovare quell' analogia, che si è osservata fra tant' altre parti del sistema nervoso, e diversi elettrici instrumenti, fa d' uopo di fare qualche riflessione sulle condizioni necessarie per il movimento muscolare. Uno degli elementi più essenziali di questa specie di eccitamento, come da lungo tempo ho enunciato, è certamente l'irritabilità o mobilità muscolare, imperciocchè a misura che questa illanguidisce, e viene ad estinguersi nel muscolo, illanguidiscono in proporzione le contrazioni, e mancano infine i movimenti tanto sotto l'azione bipolare de' conduttori elettrici, che sotto l' azione de' stimoli chimici e meccanici, i quali, come da tanto tempo ho avvertito, devono agire eziandio in virtù d' una forza elettrica (*), come sembra che in questi giorni dalle sperienze di Bequerel siasi dimostrato.

L' azione pertanto bipolare d' un elettromotore nei

(*) *Sulle cause da cui dipende la vita*, *ec.*, 1807.

muscoli serve soltanto a produrre l' eccitamento muscolare a piacere dello sperimentatore, ma per se stessa non è atta a produrre, o mantenere l' accennata irritabilità, che è l' elemento fondamentale dei movimenti involontarii, od unipolari.

Da questa riflessione si potrebbe forse conchiudere che l' influenza del cervelletto non si estenda sino agli organi involontarii, avvegnachè, sebbene intieramente venghi quello distrutto non cessino questi così istantaneamente come i volontarii. Epperciò per aprirsi le strade allo scioglimento di sì fatte questioni è mestiere di far attenzione, che nel cessare i movimenti volontarii per via delle lesioni fatte al cervelletto, parimenti non viene, per così dire, annichilata l' irritabilità e mobilità muscolare, e che per conseguenza questa proprietà non dipende dall' influenza bipolare, ma deve riconoscere un origine alquanto diversa. Tali considerazioni favorirebbero l' opinione di quei fisiologisti, i quali si sforzarono di dimostrare che l'irritabilità Halleriana è indipendente dall' azione del sistema nervoso: ma numerosi parimenti essendo gli argomenti, i quali comprovano ad evidenza, che da un'influenza nervosa viene l' accennata proprietà prodotta e sostenuta; epperciò da lungo tempo ho intrapreso delle indagini atte a contribuire allo scioglimento di così interessanti questioni.

L'occhio avvezzo a contemplare gli organi, le fibre, ed i vasi in azione non può a meno di scorgere che allorquando viene ad esser irritato un muscolo, questo tutto s' irrigidisce, e s' indura, e che si condensano le sue

fibre, ciò che non può dipendere da altro se non che da un maggior avvicinamento delle molecole, di cui sono le medesime composte (*). All' incontro nel rilassamento tanto dal muscolo d'irritabilità ancora provveduto, che di quello privo di vita da poche ore manifestamente vi si ravvisa una minor coesione, e condensazione delle particelle suddette. E sebbene con nessuna delle ipotesi immaginate siasi finora riescito a spiegare intieramente i fenomeni della contrazione muscolare, ammettendo però un'influenza elettrica capace di mantenere le molecole in una data favorevole posizione, ed un' altra più istantanea, che ne produca, o ne cagioni l' avvicinamento, come si vede succedere in tanti fenomeni elettrici, si arriva a render ragione dello stato diverso, in cui si trova la fibra muscolare tanto prima che nel momento della contrazione (**). Pertanto, io diceva, questa specie di mobilità,

---

(*) *Il rilassamento e la contrazione sono due diversi gradi di coerenza nello stesso organo cagionati da un cangiamento della materia animale operato da uno stimolo, dice Reil*, mem. sulla forza vitale. *Di grandissima attenzione è degno ciò che scrivono il Barzellotto nell'* Esame di alcune moderne teorie intorno alla causa prossima della contrazione muscolare; *ed il Tommasini specialmeute nella XIV delle sue* Lezioni crit di fisiol. e patol.

(**) *Ed a questo proposito ecco come da lungo tem si è espresso il sig. Cuvier* Leçons d'anat. comp. t.,

cioè l' attitudine alla contrazione della fibra muscolare, che è l' irritabilità Alleriana risulta dall' accozzamento di varii elementi, i quali sono le molecole di sostanza muscolare, l' azione nervosa, ossia il fluido nerveo, ed eziandio il calorico essendo questo un elemento necessario per tutte le differenti specie di mobilità (*).

---

pag. 102: *La fibre vivante et contractée n'est donc plus, absolument parlant, le même corps, n'a plus la même mélange chimique, que la fibre lâche; et ce sont les diverses causes irritantes qui opèrent sur elle ce changement par le moyen du nerf. Est-ce en perdant ou en abbandonnant au nerf quelqu'un de ces élémens, ou bien est-ce en recevant du nerf quelque élément nouveau que la fibre change ainsi sa composition? car on ne peut choisir qu'entre ces deux partis. Quel est d'ailleurs cet élément qui passe de l'un à l'autre? existait-il tout formé dans l'un des deux, et est-il simplement transmis à l'autre? ou bien se forme-t-il à l'instant de l'irritation par décomposition? Voilà les questions dont il faut s'occuper; les nouvelles experiences galvaniques ec.*

(*) *Vedi, Sulle cause da cui dipende la vita, mem., pag.* 29. *Firenze* 1807.

Chiaverini, *giornale di Parma, vol. XI*, 1814.

Chiaverini, *Essai d'analyse comparative ec. Paris*, 1815; id., *dell' eccitabilità*, 1821.

Ritter, *Journ. de physique, pag.* 247, 1818, *v.* 1.

Il fluido nervoso affine di trattenere la contrattilità nella fibra muscolare, deve agire in modo particolare, cioè perenne e costante: diverso perciò dall' azione nervosa, che è atta ad eccitare le contrazioni. Sembra però che comunque agisca questo fluido presenti

---

Cenni fisico-patologici sulle differenti specie d' eccitabilità, 1821.

Confrontando le belle ricerche del signor Prévost et Dumas, e le loro osservazioni microscopiche sulla fibra muscolare, mentre che si scorge, che molto contribuiscono a schiarire il fenomeno della contrazione muscolare, si può rilevare, che non discordano con quanto ho detto nella mem. citata Sulle cause da cui dipende la vita, ec. *L' increspamento da essi osservato nella fibra muscolare al momento della contrazione, punto contradice all' appressamento molecolare. Soggiungerò che notomizzando insetti viventi (Lucani, Cerambici), ho veduto incresparsi le loro fibre in modo però molto più oscuro di quello, che essi hanno con figure così bene espresso. Infine merita in ispecie l' attenzione dei fisiologi, quanto dicono riguardo al modo con cui i fili nervosi s' inseriscono perpendicolarmente negli angoli presentati dalle fibre increspate, e riguardo alla continuazione dei medesimi filamenti, a guisa di anastomosi vascolari.* Archiv. de méd. Appendix à l'influence des agens physiques sur la vie; *par Edwards.*

sempre una grandissima analogia coi fluidi galvanico ed elettrico.

Osservando pertanto che l' irritabilità muscolare si mantiene dopo che è stata annichilata l' azione bipolare, che egualmente sussiste nei muscoli involontarii in cui quest' azione irritante non contribuisce ai movimenti muscolari, ed altronde essendo dimostrato esser la medesima sotto l' influenza nervosa, mi sembra esser giusta l' analogia stabilita fra l' azione nervosa, che mantiene la mobilità muscolare, e l' azione elettrica, che si riconosce atta a mantenere le molecole, ed i corpicelli in una certa particolare distanza, come giornalmente si osserva nei più comuni sperimenti col mezzo dell' azione negativa o positiva. I corpicelli intanto, o le molecole per via del fluido elettrico, conservano una particolar disposizione, e si mantengono ad una certa distanza sintanto che lo stesso fluido sotto forma diversa non produce il loro appressamento, ciò che succede in un istante, e quasi, per così dire, nello stesso modo che si producono le contrazioni muscolari (*Lehot*, *Journ. de physique*, *t.* 52. *Ann. de chimie*, *t.* 38).

Da quanto si è venuto dicendo pare, che se colla più stretta analogia è comprovato che il cervelletto esercita un' influenza bipolare sui muscoli volontarii, parimenti deve questo viscere col mezzo dei nervi manifestare il suo influsso in un modo diverso e particolare, che si può paragonare all' azione *unipolare* del fluido elettrico sulle molecole, e sui corpicelli, per cui si può riconoscere atto a mantenere quella

data posizione molecolare in tutte le fibre muscolari che in essenza costituisce la loro contrattilità, ossia la vera irritabilità Halleriana. Essendo questa proprietà permanente tanto nei muscoli volontarii, che negl'involontarii, è segno evidente che quest' influenza è eziandio perenne (*), epperciò, come ben si comprende, pronta è sempre la fibra ad entrare in contrazione, ossia che si stabilisca l'azione bipolare, come nei muscoli volontarii accade, ovvero che venga semplicemente tocca ed irritata dai diversi agenti, come ha luogo nei muscoli involontarii per via dell' azione del sangue, degli alimenti, della bile, e degli umori intestinali.

Queste considerazioni dimostrano ad evidenza, che il cervelletto è un vero elettromotore atto, col mezzo della sua azione unipolare positiva o negativa, a trattenere in tutti gli organi muscolari quello stato o condizione molecolare, che costituisce la mobilità, la contrattilità muscolare, ma che qualora per via di

---

(*) *Quante diverse modificazioni presenti il fluido elettrico lo dimostrano i recenti lavori di Oerstedt, di Ampere, di Arrago e Faraday; ma interesserà specialmente i fisiologi la dotta memoria del collega Prof. Michelotti, in cui c' insegna che il passaggio del fluido, che cagiona i movimenti della rana, è di natura diversa dalla corrente continua prodotta col concorso dell' azione chimica, che sola può produrre la deviazione dell' ago. Mem. della R. Accad. delle scienze, tom.* XXVII.

operazioni volontarie, o di semplici emozioni la sua influenza si rende bipolare, allora eccita contrazioni, in quei muscoli, che comunemente vengono chiamati volontarii. Seguitando ad esaminare la proprietà del menzionato viscere colle stesse mire, e dietro gli stessi principii sarebbe naturale, che questa sua influenza bipolare si estendesse eziandio al cuore, alle tonache muscolari del canale alimentare: ma da quanto più sopra abbiamo detto facilmente si rileva, che una tal cosa viene impedita dai ganglii del nervo intercostale, i quali, come da lungo tempo ho accennato, altro non sono che particolari artifizii, in modo tale costrutti, che diventano atti ad intercettare la trasmissione del fluido nervoso sotto forma *bipolare*: mentre che permettono che il medesimo perennemente si trasporti ai muscoli involontarii (probabilmente sotto forma *unipolare*) per mantenervi l' accennata disposizione molecolare, che gli rende atti a produrre continui ed alterni movimenti sotto l' azione degli stimoli alla loro superficie applicati.

Da tutto ciò si può dunque inferire che, se così bene pronunziata, e decisa è l' azione bipolare sui muscoli nei movimenti volontarii, devono per conseguenza tanto i nervi che la trasmettono, che i muscoli ed i loro movimenti esser distinti col nome di *bipolari*, e che all' incontro il nome di *unipolari* soltanto compete ai ganglii e nervi dell' intercostale, non meno che a tutti i muscoli e movimenti involontarii, ciò che condurrà facilmente a render ragione della natura di alcuni muscoli, che ora volontarii, ora in-

volontarii si dimostrano, ma che in essenza sono sempre bipolari.

Influenza del cervelletto su tutti i tessuti, eccettuato il muscolare.

Una delle cagioni per cui ne viene che si osservi una certa confusione negli scritti finora pubblicati riguardo all' azione de' nervi, si deve certamente ripetere dal non essersi abbastanza occupati i fisiologi nel fare una ben esatta analisi di tutte le modificazioni, e dirò quasi delle varie forme sotto cui si presenta il fluido nervoso. Da quanto si è detto finora è ben evidente che *primieramente* deve esser distinta, e separatamente considerata quella forza nervosa, per cui tutte le fibre muscolari tanto volontarie, che involontarie vengono ad acquistare e conservare quella proprietà, per cui atti diventano a risentirsi dell' applicazione di qualunque potenza stimolante, chimica, meccanica, o nervosa. Epperciò l' anzidetta forza nervosa, che è produttrice dell' irritabilità o mobilità muscolare, deve esser riconosciuta come dipendente da una trasmissione unipolare, che influisce su tutte le fibre muscolari, e le comparte l' attitudine al moto. In *secondo luogo* è d' uopo di analizzare convenientemente la potenza stimolante, che applicata alla fibra muscolare di mobilità, o contrattilità muscolare fornita, atta si scorge ad eccitare le contrazioni, e produrre i movimenti muscolari; laonde è bene di riflettere che la potenza eccitante deve essere distinta secondo che

proviene dai nervi, o si ha semplicemente dall'applicazione di stimoli chimici o meccanici fatta alla superficie dell' organo muscolare. La forza eccitante dai nervi somministrata è una trasmissione bipolare, e serve a sottoporre numerosi organi muscolari all' imperio della volontà ; all' incontro la forza stimolante, con cui agiscono molti corpi chimici o meccanici, quali sono il sangue, gli alimenti, gli umori gastroenterici, l' urina dev' essere *unipolare* e probabilmente negativa, avvegnachè *positiva* sia quella, che atta si riconosce a mantenere la disposizione molecolare, che costituisce l'irritabilità.

Infine necessario sarebbe parimenti di prendere in considerazione la causa o potenza, che determina la trasmissione nervosa bipolare, ma questa è un' operazione più complicata, e per lo più connessa con forze di nature diverse, e di un ordine superiore.

Poste in aspetto così chiaro e distinto le forze, e le proprietà, che costituiscono una gran parte della dottrina risguardante la natura dei nervi, e della fibra muscolare, ed inoltre dimostrata l' influenza, che esercita il cervelletto nella produzione di tutti gli accennati fenomeni, è pregio dell' opera l' esaminare, se questa portentosa influenza si limiti alle parti menzionate, o veramente in modo tale si estenda, sicchè giunga a compartire quella mobilità o contrattilità più oscura, che pur distintamente si ravvisa nei diversi tessuti, nelle varie sostanze, ed in tutti gli organici elementi.

Nell' agitare questioni di tal sorta devono crescere gli ostacoli, e maggiori rendersi le difficoltà a discer-

nere il vero in proporzione che più ardue si renderanno le osservazioni. Finora non si è parlato che di fenomeni facilmente distinguibili, quali sono tutte le contrazioni e movimenti muscolari, nulla di meno il darne una soddisfaccente spiegazione non è stata una faccenda di poco momento. Quindi soltanto si è potuto riescire dopo che esatte sperienze sono state instituite sulle diverse parti dell' encefalo, ed in ispecie sul cervelletto; e che da queste ne sono state dedotte ragionate e giuste conseguenze. All' incontro nell' accingersi ad esaminare se l' influenza del cervelletto parimenti concorra alla produzione, ed al mantenimento delle proprietà, di cui fornite sono le accennate parti degli animali, non si avranno sott' occhio che oscuri, e poco sensibili movimenti, operazioni, che difficilmente si potranno distinguere, e tenuissimi organici elementi ad esaminare: con tutto ciò non dispero di presentare alcune poche, e non inutili riflessioni su di così astruse materie, avvegnachè abbiano queste formato da lungo tempo l' oggetto delle mie occupazioni (*), ed in oltre siano già state così interessanti questioni, sebbene sotto altro aspetto, da rinomati fisici non poco rischiarate (**).

Presentandosi l' occasione di esaminare appostatamente la natura degli organici elementi, e le loro pro-

---

(*) *Sulle cause da cui dipende la vita in tutti gli esseri organizzati, ec. Firenze*, 1807.

(**) *Philosophie zoologique, par Lamarck. Paris*, 1809.

prietà molecolari, potrò più a fondo trattare di sì fatte questioni, per il momento mi limiterò a riflettere che ho creduto doversi ammettere in tutti i corpi viventi come proprietà fondamentale una generale mobilità o contrattilità, che semplicissima negli esseri organici i più semplici, si rende insensibilmente più composta e più complicata a misura che diversi e più complicati si mostrano gli *elementi* da cui riconosce la sua origine. Ed ho veduto che la cognizione e l' esatta enumerazione degli elementi era l' unico mezzo per giustamente apprezzare la natura delle proprietà, che dalle differenti combinazioni risultano. Tali ricerche però mentre mi hanno condotto ad ammettere quattro distinte specie di mobilità, ossia di eccitabilità molecolare, quali sono la *cellulare*, la *muscolare*, la *nervea*, e la *cerebrale*, hanno servito a convincermi che di tutte formava un elemento importantissimo il fluido nervoso, il quale in tali circostanze non doveva esser considerato come potenza stimolante, ma come parte essenziale per il mantenimento di tutte le accennate specie di eccitabilità. Prevedo che da coloro i quali estese cognizioni possedono sulla natura dei corpi viventi i più semplici, mi verrà opposto, che di somma e squisitissima mobilità sono forniti molti fra questi, in cui tuttavia non esiste sistema nervoso veruno. Soggiungerò io stesso che se alcuno pretendesse che tutto il fluido nervoso possa venir somministrato dal cervelletto, si può rispondere, che molti animali non presentano vestigia di organo, che abbia con questo viscere qualche menomo rapporto, e

farò inoltre riflettere, che si formano e crescono insensibilmente i numerosi visceri del pulcino nel tempo della covazione prima che il cervelletto abbia acquistato quella forma, quella struttura, che abbiamo detto esser atta e necessaria allo svolgimento del fluido nervoso.

Essendomi io stesso fatto da lungo tempo queste ed altre consimili obbiezioni ho dovuto pertanto occuparmi dello scioglimento di tali questioni; e per conseguenza appoggiato a numerose osservazioni sembrami che questi fenomeni possono essere spiegati in un modo, che punto non si allontana dalle massime fondamentali, che abbiamo riconosciute, anzi oso dire, che sempre più confermano quanto riguardo al fluido elettrico-nerveo si è di sopra stabilito.

Non vi ha dubbio che di una specie di mobilità o contrattilità sono dotati i più semplici esseri viventi: e questa sembra potersi rapportare alla mobilità cellulare. Epperciò sebbene in questi non vi esista distinto apparato per la separazione di un fluido simile al nervoso, nulla di meno penso, che questa specie di mobilità riconosca eziandio per uno dei suoi elementi un principio analogo, e tutto ciò parmi che viene giornalmente meglio dimostrato dalla produzione di quella specie di elettricità, che con tanta facilità si svolge dal semplice e vicendevole contatto delle molecole dei corpi solidi e fluidi, come dimostrano specialmente le belle sperienze da Ampere, e da Bequeret ultimamente pubblicate (*Ann. de chim.*).

Mosso da così giusti riflessi ho creduto da lungo

tempo (*) che si dovessero eziandio stabilire due specie di elettricità, una *molecolare*, e l' altra, per così dire, *organica*, o per meglio dire, *di massa*. Epperciò in quei semplici animali, in cui non esiste sistema nervoso, e che nulla di meno una ben manifesta mobilità di parti si scopre, supplisce al fluido nervoso il fluido elettrico, che da tante operazioni molecolari, le quali hanno luogo nell'esser vivente, può esser a sufficienza sviluppato. Parimenti quando si pensa che il semplice contatto di nervo a muscolo è sufficiente, come ha dimostrato l'Aldini, a produrre una scarica di fluido galvanico, che basta ad eccitare fortissime contrazioni nei muscoli della rana, non farà meraviglia se alcuni nervei filamenti senza la presenza di organo o ganglio veruno, che faccia le veci di cervelletto, sono atti a svolgere il fluido nerveo in quantità sufficiente a mantenere la mobilità delle parti, e ad esercitare un' influenza bipolare sui muscoli di alcuni semplici animali, fra quali citerò specialmente le stelle marine, ed i siponcoli, perchè attentamente da me esaminati. Tali osservazioni mi presentano propizia occasione onde rispondere ad un' obiezione fatta da Gall, Bailly e Desmoulins. Oppongono questi ingegnosi anatomici, che sebbene vi siano animali privi di cervelletto, e che in alcuni pesci manchi la struttura laminata, nulla di meno vivacissimi sono i loro movimenti. E da questo ne segue

---

(*) *Sez. XVIII, pag.* 12.

che la loro energia non è in ragione del numero e della larghezza delle lamelle (*). Risponderò a questo riguardo, che i movimenti muscolari bipolari sono in ragione diretta della maggiore contrattilità, e della struttura del cervelletto, e che perciò se il semplice contatto di nervo a muscolo è sufficiente a produrre forti contrazioni, non farà specie che un piccolo cervelletto qual è quello della rana (Cuvier anat. compar.) atto sia a sviluppare quella quantità di fluido eccitatore bastante a promuovere le contrazioni nei mobilissimi muscoli di questo vivace animale, che a ragione è stato considerato per un Galvanometro oltre modo sensibile. Soggiungerò poi che numerose osservazioni mi danno il diritto di assicurare che non vi esiste alcuno fra gli animali vertebrati, che privo sia di cervelletto, ed altronde da lungo tempo ho descritto e designato le laminette del cervelletto dei pesci (*Pagello*), e che recentemente ho dimostrato quanto la struttura di quest' organo nei pesci cartilaginei corrisponda a tutto ciò che ho scoperto riguardo alla sua formazione negli ucelli, e nei mammiferi (*Ricerche sul cervelletto. Mem. della R. Accademia delle scienze, vol. XXIX, pag.* 79).

Sebbene a misura che uno s' innalza verso gli animali più perfetti si scorga perfezionarsi in proporzione l' organo da cui si separa il fluido nervoso, con tutto

---

(*) *Archives de méd., pag.* 412, *t.* 1; *Bulletin universel, p.* 201, *n.* 3, *n.* 1, *pag.* 32.

ciò non pretendo di escludere quello svolgimento di elettricità molecolare, che costituisce uno degli elementi della eccitabilità dei menzionati semplici animali. Anzi pensando che in quasi tutti gl' invertebrati gli organi della circolazione e della digestione non sono, per così dire, vivificati dall' influenza unipolare del nervo intercostale, che soltanto comincia a vedersi negli ultimi vertebrati, giudico, che le proprietà vitali degli organi suddetti, vale a dire la loro mobilità, venghi sostenuta dalla produzione dell' elettricità molecolare, e forse da un' atmosfera nervosa, che secondo Reil, Fontana, Humbolt, e tanti altri, emana eziandio dai nervi bipolari.

Intanto a misura che più si perfeziona l' apparato elettromotore nei vertebrati, e che in abbondanza un fluido analogo all' elettrico si diffonde per tutto il corpo l' elettricità molecolare, si può guardare come una frazione, che poco si potrebbe apprezzare, se non servisse alla spiegazione di fenomeni in parte dipendenti dalle vicissitudini che offre lo stato elettrico dell' atmosfera.

Ciò che si è detto, portando i nostri sguardi dai più semplici animali sino ai più perfetti, serve alla spiegazione di fenomeni non meno astrusi, e che non mi sono sfuggiti nel seguitare la successiva formazione delle varie parti del pulcino rinchiuso nell' uovo durante la covazione, le quali cose contribuiranno allo schiarimento delle accennate obbiezioni, e di quelle, che ho dovuto più volte fare a me stesso nel cercare la spiegazione di così difficili osservazioni.

Altrove ho accennato che nell' uovo non gallato cresce nulla di meno, e si espande col mezzo di un conveniente calore il *disco cellulo-vascolare*, rudimento del sistema vascolare. Non potendosi comprender un tal fatto senza riconoscere una mobilità vascolare, nè essendovi nelle uova di tal sorta vestigio di sistema nervoso, forz' è dall' anzidetto di spiegare il fenomeno col mezzo dall' ammessa elettricità molecolare (*).

Nell' uovo fecondato poi in modo più rapido si fa lo sviluppo delle varie parti, avvegnachè la presenza del rudimento cerebro-spinale contribuisca allo svolgimento di un fluido nervoso non già dal cervelletto preparato, non essendo questo viscere nei primi giorni ancora formato, ma sviluppato soltanto nello stesso modo, che si svolge dai nervi di alcuni semplicissimi animali, quali sono i sopra menzionati. Coll' aiuto di una tal forza cresceranno le varie parti del pulcino sino verso il 12 giorno di covazione, tempo, in cui quasi formato essendo il cervelletto acquisteranno una nuova attività, ed una maggior energia tutte le proprietà vitali ed animali, avvegnachè vi si aggiunga l' influenza di questo viscere, che in seguito, per quanto dai suoi effetti si scorge, alle altre forze di molto superiore si dimostra.

Quanto si è riferito essendo in certo qual modo d' accordo con ciò che si osserva negli animali perfetti

---

(*) *Theses Physiol. ad grad. academ.*, 1805. *Cenni fisico-patologici*, *ec.*

tanto col mezzo dei citati sperimenti, che per via di esatte osservazioni, pare probabile che il cervelletto estenda la sua influenza non solo sui muscoli involontarii, ma eziandio su di tante altre parti, che non essendo di natura muscolare non possono manifestare una tal influenza col mezzo di movimenti forti e decisi: sebbene l'attento osservatore possa accorgersene da contrazioni oscure ed eccitamenti poco visibili, a dir il vero, ma tuttavia sufficienti per appalesare la natura della causa da cui riconoscono la loro produzione. Tralasciando per ora di parlare delle arterie dei visceri secernenti un qualche umore, poichè sono circondate da intrecciati filamenti nervosi provvenienti dai ganglii intercostali, che vi mantengono una mobilità vascolare molto pronunziata (*), si può stabilire

---

(*) *Non vi è chi ignori quanto singolari siano i fenomeni che riconoscono la loro origine da quei nervi, che circondano le arterie non solo degli organi secretorii, ma di molti altri visceri. Non vi ha dubbio che questi nervi sono così disposti affine di compartire una particolare e più squisita eccitabilità o mobilità a queste parti, che dagli autori francesi è stata distinta col nome di* erettilità. *E sebbene questa sia stata considerata come dipendente da un' azione nervosa stimolante, nulla di meno mi sembra di aver provato, che provviene dall' influenza nervosa, che riconosce la sua origine dal cervelletto, ma rimane poi nei ganglii modificata.*

che tutte le altre parti, come si è la tela cellulare, le cartilagini, i tendini, e persino le ossa siano in certo modo vivificate da una decisa forza nervosa, che a parere di Reil, di Humbolt dipende da un' atmosfera prodotta da un' emanazione del fluido nervoso, mentre che, secondo il Fontana, è mantenuta dalla stessa polpa gelatinosa, che oltre le periferiche estremità dei nervi per i diversi tessuti si espande. Sì fatta asserzione viene poi in qualche modo avvalorata dalle osservazioni, che dimostrano, che offeso il cervelletto non solo ad un tratto manca la forza bipolare, che produce i movimenti volontarii, ma nello stesso tempo va insensibilmente scemando l' influenza unipolare, come si raccoglie dalla mancanza di vigore, e di energia, non meno che dall' inazione, dall' atonia, e debolezza delle parti, che continuamente crescendo appalesa la cagione per cui venga eziandio a mancare in breve la vita.

Da quanto si è detto intorno al cervelletto si può conchiudere:

1.° Che questo viscere è un organo fatto a guisa di elettromotore, per cui si rende atto alla preparazione del fluido nervoso.

2.° Che sì fatta asserzione viene comprovata dalle sperienze, dalla sua struttura, e dalla disposizione degli organici, e chimici suoi elementi.

3.° Che, se quanto mai analoghe a quelle d'un elettromotore sono le sue operazioni, non dissimili da quelle dei conduttori sono le funzioni dei nervi posti sotto la sua influenza.

4.° Che pertanto devono i medesimi esser distinti in nervi *bipolari* atti ad un tempo a mantenere la contrattilità, la mobilità, ed a produrre gl'istantanei movimenti, ed in nervi *unipolari* fatti per mantenere soltanto la mobilità e la contrattilità in quegli organi muscolari, che poi vengono eccitati da diverse potenze stimolanti, irritanti, come fa il sangue sul cuore, gli alimenti sul ventricolo, e sugl'intestini, ec.

5.° Che inoltre il cervelletto esercita eziandio una decisa influenza su tante parti di nervi sprovviste, alle quali comparte la necessaria mobilità col mezzo d'un' atmosfera od influenza nervosa che oltre le estremità periferiche dei nervi si estende, come farebbe un' atmosfera elettrica.

6.° Che questa più debole influenza nervosa sembra esser sufficiente a trattenere nel tessuto cellulare, nei tendini, nelle membrane, nei tessuti capillari quell'oscura contrattilità, stata eziandio tonicità denominata, la quale da quanto si è detto può dipendere in parte dall'elettricità molecolare.

Dirò infine, che l'influenza del cervelletto, nel modo che è stata spiegata ed esposta, più che ogni altra cosa concorre ad avvalorare e sostenere quanto abbiamo da tanto tempo pronunziato sulle sue funzioni. Ed in vero l'accordo che esiste fra le osservazioni fatte sulla sua struttura, i risultati ottenuti dagli sperimenti, gli usi diversi assegnati al cervelletto, ai nervi, le proprietà e le funzioni state in tanti diversi organi riconosciute e spiegate, sono certamente prove le più convincenti della veracità delle nozioni date riguardo al genuino uso delle menzionate parti. Ed in fatti un

tale accordo, una così generale corrispondenza fra la struttura, gli sperimenti, e gli usi assegnati, invano a mio credere si cercherebbe in molte dottrine posteriormente pubblicate, come avrò luogo a dimostrare.

Coordinazione dei movimenti.

Così conchiudenti essendo le prove addotte per dimostrare quale sia la causa efficiente i movimenti *bipolari*, *unipolari*, ed eziandio quelli che manifestandosi in modo molto oscuro, possono soltanto essere denominati *molecolari*, pregio dell' opera sarebbe il discorrere della loro coordinazione. Tuttavia essendo questa un' operazione, a mio credere, molto complicata, quindi ne avviene che io ne abbia fatto soltanto qualche breve cenno senza innoltrarmi nel dimostrare quale possa esserne la sede, e con quali artificiosi mezzi una così importante funzione venga dagli animali eseguita. Nè è mio divisamento di agitare in questo momento una questione cotanto complicata ed astrusa. Laonde dirò che quell' organo soltanto può esser considerato come vero *coordinatore*, o regolatore dei movimenti, che qualora viene offeso, presenta veramente movimenti disordinati, confusi, ed irregolari. Ora essendo provato non dalle mie soltanto, ma dalle stesse prime (*) sperienze del signor Flourens, che le lesioni

---

(*) *Appoggio questa conseguenza alle parole del signor Flourens, con cui dice, essere cosa sorprendente*

del cervelletto annichilano ogni sorta di movimento *bipolare*, e che all' incontro sregolari, abnormi diventano soltanto dalle offese portate al sensorio (*midollo allungato*), io ho sempre creduto, che in questo centro del sistema nervoso in gran parte risiedesse la facoltà di coordinare, e debitamente dirigere i movimenti suddetti.

In tutti i modi però facile sarà l' accorgersi che l'accennata facoltà è assai complicata, ragione per cui io penso che deve esser distinta in *ragionata* ed *istin-*

---

il vedere come il piccione a misura che perde il suo cervelletto (sotto l'esperimento) perda eziandio gradatamente la faculté de voler, puis celle de marcher, puis enfin celle de se tenir debout (*archives de médec., pag.* 407, *tom.* 1), *ciò che dimostra una vera paralisia, e non un disordine di movimenti. Nulla di meno io non sarei meravigliato che l' ingegnoso sperimentatore avesse imparato tanto dalla lettura del mio* Saggio, *che col replicare tali sperienze a produrre a volontà uno sregolamento, un disordine nei movimenti bipolari dell' animale. Questo infatti si ottiene coll' offendere in alcuni punti soltanto, e parzialmente il cervelletto. E, come facilmente si comprende, movimenti disordinati devono necessariamente esser prodotti tanto se in modo irregolare viene a farsi per i nervi la* trasmissione *del fluido eccitatore, quanto se per vizio dell' organico elettromotore (cervelletto) ha luogo un irregolare* svolgimento *del fluido stesso. Conchiudo che per stabilire*

tiva. Un esempio di coordinazione istintiva si può avere in quei movimenti, che sono cagionati da una qualche repentina offesa, e che fanno in modo, che senza avvedersene si porta la mano con una direzione affatto conveniente a togliere o diminuire la molesta sensazione. Questa coordinazione istintiva dipendente dal sensorio (*midollo allungato*) sembra quasi esistere unicamente negl' invertebrati, ed infatti chi ha qualche cognizione di anatomia comparata rileverà con facilità quanto semplice sia la disposizione dei loro muscoli, delle loro articolazioni (insetti), non meno che tutti i loro movimenti. All' incontro la coordinazione ragionata (*), che presiede ai movimenti più composti

---

qual sia il vero coordinatore dei movimenti volontarii, e spiegare in qual modo succeda questa coordinazione, si esigono nozioni più profonde e più estese su tutta la massa cerebrale di quello che si contengano in certi lavori, che su materie così astruse si aggirano. In questo momento leggo nella Revue médicale, *che il sig. Dugès con profonde riflessioni appoggia quanto ho accennato riguardo alla coordinazione : altrove risponderò alle obbiezioni, che possono avere relazione colle mie sperienze sul cervelletto.*

(*) *Io credo di non allontanarmi dal vero col dire che la coordinazione di tutti i movimenti volontarii è una facoltà del sensorio (midollo allungato); e che può essere semplicemente istintiva o ragionata, cioè perfezionata da quelle operazioni, che abbiamo detto*

e combinati dietro operazioni di un ordine più elevato, pare diretta dall'azione delle fibre degli emisferi. Po-

---

rendersi manifeste col mezzo degli emisferi. Per mancanza di termini esprimenti la diversa natura di questi fenomeni, secondo che hanno luogo o nei bruti, ovvero nell'uomo, siamo parimenti costretti a pregare il lettore a volere far egli stesso una grandissima differenza fra alcune facoltà ed operazioni, che sebbene in certo modo fra di loro affini, nulla di meno differiscono moltissimo venendo al confronto delle cause da cui dipendono. Ed una sì fatta distinzione deve specialmente esser fatta riguardo alla coordinazione dei movimenti muscolari, la quale se è sempre istintiva nei più semplici animali, e talvolta nei più perfetti, e nell' uomo stesso, si rende ragionata in questo qualora è diretta da quella serie di operazioni, che costituisce un vero raziocinio. Ora gli animali più perfetti essendo privi di questa facoltà cioè non essendo capaci di formare una serie di giudizii concatenati, ne avviene, che in questi a tutto rigore non si dovrebbe ammettere una coordinazione di movimenti ragionata. Converrebbe perciò immaginare nuovi vocaboli, i quali, come abbiamo sperimentato in questi tempi, sono piuttosto fatti per accrescere la confusione. Epperciò tralasciando per ora di distinguere questa operazione con vocaboli, che a sufficienza ne esprimano la diversa natura, mi limiterò a far osservare che la coordinazione dei movimenti, quale si osserva nei bruti,

trei stabilire in seguito a questi principii alcune altre distinzioni appoggiate alla diversa organizzazione del

---

può essere semplicemente istintiva, ma eziandio perfezionata da quelle limitate facoltà, che sono dipendenti dall' anima, che ai medesimi in tutti i tempi è stata accordata, e senza di cui non si potrebbe dar ragione della formazione delle loro idee, della reminiscenza, di cui godono, e dei paragoni, che essi formano. Laonde chiaramente si scorge, che una distanza immensa vi esiste fra una coordinazione ancora così limitata, e quella di cui ad ogni istante l' uomo fa uso: chi bramasse un maggior schiarimento di questa differenza è pregato di fare il paralello fra la coordinazione dei movimenti eseguiti dalla sola lingua dell' uomo, e la coordinazione di tutti i movimenti, di cui può godere l' animale il più perfetto; la meditazione di questi fenomeni oltre al dimostrare che un principio di natura infinitamente superiore è quello che dirige i movimenti volontarii del primo, contribuirà a render ragione della mancanza della loquela nei bruti, epperciò non sono i nervi, i muscoli, e simili che mancano in questi, anzi vi si trovano e più validi e più numerosi, ma la coordinazione diretta dalla facoltà di ragionare è quella che fa la massima differenza, come avremo luogo di dimostrare parlando delle operazioni, che si manifestano col mezzo dell' azione degli emisferi.

sistema nervoso. Ma siccome mi riserbo di trattare di una materia così astrusa con maggior chiarezza, e con l' appoggio di molte nozioni necessarie a premettersi, così tralascio per ora di riferire alcuni fatti in conferma di quanto ho semplicemente accennato, per occuparmi delle sperienze, che devono portare un grandissimo schiarimento su di queste, e sopra tant' altre non meno interessanti questioni.

ARTICOLO IV.

Sperimenti sopra il midollo allungato (1).

Dopo aver trattato delle funzioni del midollo allungato, e di quelle del cervelletto secondo il divisamento che mi era proposto, prima di parlare delle funzioni cui sono destinati gli emisferi cerebrali, credo opportuno di riferire le numerose sperienze che ho eseguito sugl' organi accennati. Queste porranno nella massima evidenza quanto si è finora venuto dicendo, e contribuiranno non poco a facilitare l' intelligenza delle nostre considerazioni sul vero uso del cervello (emisferi). Imperciocchè essendo così numerose le opinioni e le ipotesi a questo riguardo pubblicate, ed altronde essendo questi organi destinati alle più nobili e sublimi operazioni non si saprebbe abbastanza col mezzo delle nozioni le più positive spianare la via per trovare minori ostacoli, quando si vorranno investigare fenomeni così maravigliosi, e cotanto sorprendenti.

Nell' instituire le mie indagini sulla struttura del cervello, e nell' eseguire i numerosi tentativi diretti

(1) *Numerosissime essendo le sperienze che ho fatto su questa parte dell' encefalo, porterò soltanto quelle che possono maggiormente rischiarare le primarie sue funzioni, riserbandomi di presentarne tant' altre che per essere limitate a qualche picciolissima parte del cervello danno luogo a fenomeni meno pronunziati ma egualmente interessanti a conoscersi per l'intelligenza di alcune affezioni morbose.*

a rischiarare l'uso delle parti, che in questo si scoprono, ho avuto costantemente in mira di fare in modo che nelle mie induzioni vi esistesse un sufficiente accordo fra la natura delle molle e degli ordegni che si credono messi in movimento, e le azioni che da questi mi parevano prodotte, nè mai ho permesso alla mia immaginazione di correre dietro a tante idee, che in tali circostanze si affollano alla mente, sebbene talvolta igegnosissime e seducenti, riflettendo ognora che, se queste considerate per ogni verso non presentavano i necessari rapporti cogli oggetti, da cui dovevano aver origine non potevano esser fondate su basi abbastanza sicure.

Siffatto metodo mi mette oggi in grado di confermare giornalmente quanto da quattro lustri ho cominciato ad annunziare, ed i nuovi fatti, le nuove riflessioni, non meno che le sperienze fatte da tanti valenti fisiologi, vengono a mettersi d' accordo colle mie, o ricevono ben soventi una più facile spiegazione di quella ch' è stata dagli stessi autori immaginata.

Nel riferire le sperienze da me fatte prima e dopo la pubblicazione del *Saggio sulla vera struttura del cervello*, 1809: credo opportuno di adottare poco appresso la stessa divisione che ho veduto subitamente essere la più naturale, andando essa d' accordo coi fatti che vi presentano le ricerche anatomiche da me instituite, coi fenomeni che si manifestano dalle stesse sperienze, e con quelli che si scorgono nelle malattie dell' apparato cerebro-spinale.

Col mezzo delle ricerche anatomiche, e cogl'esperimenti avendo dimostrato di quale importanza sia quella parte che è stata distinta col nome di midollo allungato, penso perciò di parlare primieramente degli sperimenti che in varii tempi ho su di questa instituiti. In secondo luogo riferirò quelli stati fatti sopra il cervelletto, avvegnachè col mezzo di questi più facile cosa diventi l' interpretare rettamente e con fondamento quei fenomeni che presentano i tentativi fatti sopra gli emisferi; fenomeni, che meritano certamente più profonde riflessioni, essendo di un ordine e di una natura superiore e complicati per quanto pare con forze e con operazioni, che non si possono nè conoscere, nè ben apprezzare col soccorso delle sole fisiche cognizioni.

Renderà molto più facile l' interpretazione e l' intelligenza delle sperienze il richiamare alla memoria quanto ho dimostrato riguardo alla struttura del midollo allungato, epperciò avendo ben presente che questa parte non è altro che il centro primordiale di tutti gl' organi (1) del sistema nervoso, cioè l' unione dei stami primordiali, delle radici degli emisferi, delle prominenze bigemine, dei talami ottici, del cervelletto, del midollo spinale e di tutti i nervi cerebrali, si verrà sempre a comprendere perchè così singolari, e per così dire universali siano i fenomeni che si manifestano, tanto per via degli

(1) *L. c.*, *pag.* 29.

esperimenti, quanto a motivo di cause morbifiche, che su questa parte possono avere una decisa influenza. Pensando alla singolare composizione di questa parte si può comprendere la ragione per cui io non ne abbia fatto un articolo o sezione distinta, imperciocchè rigorosamente parlando non esiste un organo distinto che si possa chiamare *midollo allungato*, ma soltanto sotto questo nome si deve intendere l' intreccio che formano le estremità centrali proprie dei numerosi organi, che formano il sistema nervoso. Epperciò molto impropriamente il midollo allungato è stato ultimamente distinto col nome di *lobo del quarto ventricolo* (1), essendo impossibile il distinguere coi mezzi anatomici il midollo allungato come si distinguono gli emisferi dal cervelletto, e non presentando le sperienze che fenomeni come ho detto *universali*, che non sono limitati alla sola parte offesa, ma si estendono in certo modo a tutti gli organi, come si vede nei spasmi, nelle convulsioni e simili.

Nel *Saggio accennato* (pag. 63) parlando delle sperienze sul midollo allungato, mi sono limitato a dire che qualora le parti a questo vicinissime, e molto più se questo profondamento s' irrita, si manifesteranno subitamente movimenti in tutti i muscoli più o meno gagliardi secondo la gravezza della fatta lesione, ed ho soggiunto che le moltiplici

(1) *Desmoulin*, *Anatomie des systèmes nerveux*.

forme che assumono le affezioni spasmodiche, quali sono l'epilessia, il tetano e le diverse specie di convulsioni dipender devono da qualche irritazione od alterazione prodotta nelle intrecciate file che si scoprono nel midollo allungato, dal che ne verrà che le comunicazioni de' nervi col cervelletto succederanno con maggior prestezza, energia ed in modo disordinato. E soggiungendo inoltre che la causa dell' epilessia e di tutte le affezioni spasmodiche, nascerà sempre da un' irritazione fatta o trasportata all' origine di tutti i nervi cioè al midollo allungato, ho chiaramente dimostrato, che le cognizioni anatomiche pubblicate su questa parte (*Récherches sur la moelle allongée*) le sperienze e le osservazioni patologiche si trovavano d' accordo in modo, che non si poteva aver dubbio, sugli usi cui questa parte importantissima dell' encefalo è destinata.

Molti anni dopo la pubblicazione di questi miei lavori (1) scossi alfine i fisiologi dai risultamenti

---

(1). *Quanto anteriori siano i miei lavori sul cervello lo prova quanto sta scritto nella prefazione alla Memoria sulle cause, da cui dipende la vita. Firenze* 1807. Pubblicherò, *diceva*, quanto prima un succinto ragguaglio di alcune osservazioni sulla struttura della massa cerebrale unitamente ad alcune sperienze eseguite su diverse parti dell' organo medesimo, e sulle funzioni del sistema nervoso. *Ma i risultati delle mie sperienze sugli organi cerebrali del* 1805 *sono stati*

ottenuti e principalmente da quanto a questo proposito aveva pronunziato il R. Instituto di Francia si diedero a ripetere sperimenti di tal sorta, ma ossia il desiderio di novità o la difficoltà che vi esiste di interpretare la vera natura dei fenomeni prodotti dagli sperimenti su parti così complicate, ne è venuto che da valenti fisiologi sono stati presentati corollari tra loro non poco discordi, e per niente affatto in armonia coi fatti anatomici e coi fenomeni patologici. Ad oggetto pertanto d' introdurre una maggior chiarezza in così oscura materia, specialmente per quello

---

stampati nelle tesi ad uso dei gradi accademici, e nel 1806 *ho creduto che il considerare il cervelletto come un elettromotore potesse servire allo scioglimento della questione proposta dall' Accademia italiana per comporre le liti insorte fra Aldini e Volta a proposito del fluido elettrico o galvanico.*

Non vi può dunque esistere nessun paragone fra i lavori da me fatti e quelli pubblicati nel 1822 *dal sig. Flourens, tanto più che un' infinità di ragioni provano che il mio* Saggio sul cervello *deve esser caduto nelle sue mani e che egli altro non ha fatto, che cambiare alcuni termini per metterne in vece altri insignificanti quale si è quello di regolatore, in vece di eletromotore applicato al cervelletto, dimodochè considerato questo organo come regolatore non conduce alla spiegazione dell'azione dei nervi, che inattivi diventano dalle offese a lui fatte.*

che riguarda il midollo allungato io credo opportuno di distinguere gli esperimenti in quelli che si estendono su gran parte del midollo accennato ed in altri, che si ponno dire parziali, perchè intaccano parzialmente qualcuno dei tanti organici elementi, che abbiamo dimostrato concorrere alla formazione di quella regione dell' encefalo che per brevità e maggior chiarezza uno va d'accordo di nominare midollo allungato.

Sperimenti, con cui si è offesa o distrutta una gran parte del midollo allungato.

Avendo incominciato i miei sperimenti col recidere, distrurre e portar via ora gli emisferi, ora il cervelletto, si è nel fare questi tentativi che ho veduto che, qualora le offese si estendevano al midollo allungato, succedevano immancabilmente convulsioni ed essendo queste ora più, ora meno forti secondo che più o meno profonda era la lesione fatta, ho voluto osservare se dirigendo lo stromento direttamente sul midollo allungato senza intaccare altre parti si manifestavano gli stessi fenomeni. A quest' effetto ho preparato il cranio di un giovine coniglio in modo a poter vedere quale direzione passando per la bocca io doveva dare ad uno stromento pungente (specie di tre quarti) per penetrare per la base del cranio sino al midollo allungato. Ciò fatto ho eseguito questo sperimento sopra un coniglio di un mese e mezzo ed appena introdotto lo stromento nella cavità del

cranio per la parte accennata si manifestarono convulsioni, e siccome in un momento ho girato lo stromento in avanti, in dietro e verso i lati, così fortissimi sono stati gli spasimi ed ora violente agitazioni muscolari, ora contrazioni tetaniche di tutto il corpo, ed in specie delle estremità indicarono bastantemente che a lungo non poteva vivere l' animale, ed infatti più non dava segni di vita dopo 2 minuti.

Esaminato il cervello dopo morte ho osservato che lo stromento era penetrato fra il margine posteriore della protuberanza anellare e la piramide anteriore destra, ma che per via dei movimenti di rotazione aveva fatto un guasto assai esteso verso la parete inferiore del 4.° ventricolo.

Simile tentativo e colle medesime precauzioni ho eseguito sopra un capretto di un mese e mezzo, e forti convulsioni si manifestarono parimenti. Il collo col capo soprattutto era piegato indietro ed appoggiato sul dorso su cui si mantenne per qualche tempo per via di una forte contrazione tetanica, così che non era possibile in modo veruno di piegarlo in avanti o verso l' uno e l' altro lato. Prima però che si manifestasse lo spasmo tetanico ha fatto varii giri con molta prestezza ed in simil modo si è parimenti rivoltato prima di morire, ciò che è succeduto dopo 3 minuti.

Esaminato il cervello ho rilevato che il ferro pungente era penetrato quasi in mezzo della protuberanza anellare, ma con una direzione obbliqua di

modo che oltre ad un guasto fatto tutto all' intorno si vedeva che una lacerazione si estendeva verso il margine anteriore del peduncolo sinistro del cervelletto.

Portando lo stesso stromento per la bocca di un porchetto d' un mese circa si è penetrato nelle cavità del cranio e girato quello in varj sensi, ma principalmente verso i lati, le convulsioni si manifestarono fortissime. L' animale faceva salti e ricadeva ora su di un lato ora sull' altro sempre quasi nello stesso luogo. Non vi era fibra che non si vedesse scossa ed agitata, quindi preso da tetano universale morì dopo 6 minuti. Aperto il cranio si è scoperto che il ferro era penetrato nella coda del midollo allungato tre linee sotto il margine inferiore della protuberanza. La piramide destra, il cordone anteriore del midollo spinale ed il peduncolo inferiore del cervelletto dello stesso lato erano lacerati quasi intieramente. Un certo guasto vi era pure verso il lato sinistro.

Ad un coniglio di mesi due sono stati primieramente recisi trasversalmente i muscoli occipitali quindi con bulino da incisore tagliente su due opposti lati si è penetrato nella cavità del cranio per il gran foro occipitale e subitamente il ferro è stato mosso verso l' uno e l' altro lato in modo a recidere il midollo allungato. Nel momento le convulsioni sono state fortissime, l' animale cessò di vivere in meno di tre minuti e mezzo; esaminata la fatta offesa il midollo allungato appena per qualche fibra era ancora attaccato al midollo spinale.

Allorquando per mezzo dei giornali (*Moniteur univers.*) mi venne la notizia che Legallois oltre le sue sperienze intraprese sul midollo spinale si era occupato di recidere a strati, il cervello, il cervelletto ed il midollo allungato, e che aveva osservato potersi esportare varie porzioni di midollo allungato cioè tutta quella porzione che si trova avanti l' origine dei nervi pneumogastrici senza cagionare la morte dell' animale , ho subitamente riflettuto che l' autore francese si trovava in qualche grave errore , imperciocchè troppo numerose erano le sperienze che molti anni prima io aveva eseguite e pubblicate, e che mi avevano dato risultamenti affatto diversi senza che io avessi in mira questo punto di questione. Non ignoro eziandio che la stessa opinione è stata in seguito sostenuta dai signori Flourens e Dumoulins i quali in appoggio recano inoltre varii sperimenti. Ho dunque dovuto riflettere che la disparità di parere non era prodotta dagli sperimenti , ma bensì dal difetto di un' analisi esatta dei fenomeni che in seguito agli accennati tentativi si manifestano. Nulla di meno per rischiarire una questione di tanta importanza ho nuovamente ripetuto gli stessi sperimenti che sono i seguenti.

Ho scoperto ad un' anatra il destro emisfero in modo che si vedeva al di sotto il talamo ottico. Dopo con un coltellino ho fatto un taglio a traverso il midollo allungato. L' animale nel momento si fece convulso , si manifestarono forti agitazioni di tutto il corpo. Dopo due minuti restò tetanico, e non erano

passati quattro minuti che aveva cessato di vivere. Col mezzo dell' autossia si è scoperto che il midollo allungato era quasi intieramente reciso mezza linea avanti dei nervi del quinto paja.

Scoperto l' occipite e recisi i muscoli occipitali ad un' anatra, in modo a metter quasi a nudo il ligamento che unisce la prima vertebra col margine del foro occipitale, con uno stile tagliente diretto verso il collo sono penetrato nel principio del canale vertebrale. L' animale ha dato segni di convulsione, ha saltellato per un poco, agitato le ale in un modo irregolare, ed è morto dopo cinque minuti. Esaminata la fatta lesione si è trovato che il midollo spinale una linea e mezzo sotto il *calamus scriptorius* era reciso quasi intieramente, e rimaneva unito soltanto per una piccola parte del cordone destro anteriore del medesimo.

Subito dopo avendo nel modo accennato introdotto lo stesso stile nell' occipite di un' altra anatra, ma con una direzione opposta cioè colla punta diretta verso la cavità del cranio, ed avendo tentato di recidere trasversalmente il midollo allungato; in un istante si manifestarono forti convulsioni, ed in meno di due minuti l' animale non dava più segni di vita. Verificando l' offesa si è rilevato che il taglio passava con direzione obbliqua vicino alla punta del *calamus scriptorius*, e che separava presso che intieramente il midollo allungato dallo spinale.

Senza recidere i muscoli occipitali introdotto lo stesso stile tagliente fra il margine dell' occipitale e

la prima vertebra di un porchetto d'india, ne seguirono all' istante convulsioni e dopo un minuto e mezzo la morte. Aperto il cranio ed estratto il cervello col midollo allungato chiaramente si vedeva che questo era stato quasi intieramente separato dallo spinale e che il taglio era parimenti obliquo in modo che posteriormente appena intaccava l' apice del 4.° ventricolo, mentre anteriormente giungeva a metà della lunghezza delle piramidi anteriori.

Simili tentativi sono da me stati ripetuti collo stesso successo sopra varii animali. Nei polli la morte succedeva dopo pochi minuti secondi, in altr' anatre rimasero alcune volte segni di vita per qualche minuto di più. In un piccolo gatto trattato nello stesso modo del porchetto d' india si sono manifestate convulsioni e contorcimenti di tutto il corpo, e morte dopo tre minuti e mezzo.

Nojosa ripetizione riescirebbe il descrivere minutamente consimili sperimenti sopra gli stessi animali: altronde già da tempi antichi si era osservato che uno stile introdotto nell' occipite uccideva in pochi momenti un grosso bue. Lorry ed altri in seguito collo stesso successo hanno ripetuto gli stessi sperimenti, ma il signor Legallois è stato il primo ad asserire che da una lesione di tal sorta, la quale principalmente sconcerta il punto da cui partono i nervi pneumo-gastrici, ne veniva una morte così pronta, perchè in tal modo veniva distrutta l'origine, ed il centro della forza nervosa che presiede alla respi-

razione (1). In molte circostanze ho dimostrato quanto poco fondata fosse siffatta opinione, ed ho più volte chiaramente spiegato per quali cagioni così presto succedesse la morte dalle accennate lesioni, e nello stesso tempo ho chiaramente provato che nulla avevano a fare le cause della morte prodotte da lesioni fatte al midollo allungato con quelle che sono effetto dell' impedita respirazione.

Le offese fatte al midollo allungato non sono causa della morte dell' animale, perchè come ha creduto primieramente Legallois ed in seguito Flourens si venga in tal modo a distrurre tutti i movimenti respiratorj in un momento, ma piuttosto perchè in un momento si distrugge quell' influenza nervosa che mantiene le proprietà vitali dei visceri e degl' organi di tutto il corpo. Epperciò il midollo allungato non è l' organo destinato ad esercitare una particolare influenza sugli organi respiratorj per mezzo de' nervi, ma bensì come ho tante volte accennato e come risulta dalle più esatte indagini anatomiche questa parte dell' encefalo costituisce un centro a

---

(1) *Il signor Dottor Ormea, specialmente nelle note fatte alle sperienze del Dottor Wilson Philips, spiega con molta chiarezza, quanto da lungo tempo ho avanzato a questo riguardo, pag.* 12 *e* 63. *Ma più che altrove vittoriosamente confuta l'opinione di Legallois col* Paralello delle sperienze fatte in Francia, in Inghilterra ed in Italia sul sistema nervoso.

cui si riferiscono le estremità centrali di tutti i nervi, non meno che quelli degli organi cerebrali. Dal concorso di tutte le radici dei nervi e delle fibre dell' encefalo, come si è detto, formasi un nodo estremamente intricato il quale non può essere offeso senza che nello stesso tempo si alteri e si disturbi l' azione di tutti gli organi e di tutti i visceri dell' economia animale. Infatti appena si offendono le prominenze bigemine o quelle componenti la protuberanza annellare, in un tratto si producono movimenti convulsivi. Questi si rendono più forti se più profonda è l' offesa fatta in questa parte sensibilissima dell' encefalo e l'animale più o meno presto cessa di vivere perchè distrutta rimane l'azione del cuore, e non già per via dello sconcerto prodotto negli organi inservienti alla respirazione. Quanto asserisco viene posto nella maggior chiarezza dal seguente sperimento.

Ho reciso ad un pollo d' india i pneumogastrici; dopo ore otto, come ho detto, trattando della respirazione il capo ed il collo dell' animale erano di un colore oscuro e livido, ciò che indicava che il sangue non si spogliava dell' ossido di carbonio. Verso le ore dieci dopo fatta la prima operazione ho tagliato il midollo spinale fra la seconda e terza vertebra cervicale; non si sono manifestate convulsioni e l' animale ha vissuto due ore ancora (1).

---

(1) Ved. Cenni fisico-patologici sulle differenti specie

In seguito a queste due operazioni come facilmente s' intende ogni sorta d' influenza nervosa sugli organi della respirazione, rimase perfettamente intercettata. Tuttavia il pollo d' india è morto molto più tardi che se gli fosse stata fatta qualche profonda lesione al midollo allungato. Da questo sembra potersi conchiudere che le lesioni fatte a questa parte centrale di tutto il sistema nervoso sono cagione di morte prontissima, non già perchè impediscono la respirazione, ma bensì a motivo che irritano, intaccano, distruggono l' origine di tutti i nervi, che, come altrove ho accennato, è la sede delle sensibilità, e meglio ancora di quella specie di eccitabilità composta che nervosa ho nominata. Sconcertati pertanto gli ordegni all' esercizio di una così importante operazione destinati si eccitano fortissimi spasmi, cloniche e toniche contrazioni in tutti gli organi muscolari e specialmente nel cuore, in modo che viene ad estinguersi la circolazione, e tutte le altre funzioni, le

---

di eccitabilità. *Ved. Sez.* XVIII. Organi della respirazione, *in cui ho dimostrato che nei polmoni il sangue si unisce all' ossigeno, e che insieme scorrendo vengono sino ai vasi capillari, che in questi si fa una semi-combustione, che l' ossigeno bruccia il carbonio del sangue e si converte in ossidulo. Che da questa semi-combustione si sviluppa il calore animale ovunque eguale, ed una certa quantità di fluido elettrico, che vivifica tutto l' organismo.*

quali talvolta continuano sotto gravissime altre lesioni degli organi componenti il sistema nervoso.

Recisi ad un coniglio i muscoli occipitali, ho messo a nudo la membrana ligamentacea che unisce il margine del foro occipitale all'atlante con stile tagliente sono penetrato per il lato destro nel foro occipitale ed ho reciso porzione del midollo allungato corrispondente all' inserzione dei pneumo-gastrici. Nel momento si sono manifestate forti convulsioni, l'animale è morto in meno di cinque minuti. Verificata coll' autopsia la fatta lesione si è veduto che il taglio aveva reciso longitudinalmente una parte del peduncolo posteriore del cervelletto. Ho ripetuto questo sperimento quattro o cinque volte sempre collo stesso successo. Se la lesione era un poco grave non è mai stato necessario di offendere l' altro lato per produrre convulsioni mortali. Or dunque facile è il riflettere che se il taglio di un solo nervo pneumo-gastrico produce quasi nessuna alterazione negli animali. Ed all' incontro se un' offesa fatta in un solo lato del midollo allungato, ed all' origine del nervo suddetto eccita convulsioni e morte, è ben palese che le offese che si fanno al midollo allungato non producono soltanto la morte, perchè intacchino i nervi della respirazione, ma bensì a motivo che sconvolgono intieramente il centro del sistema nervoso, sconcertano e distruggono il necessario universale consenso, e la meravigliosa armonia che in questa parte ha la sua sede. Aggiungasi a questo che i fenomeni i quali accompagnano lo stato

morboso che precede la morte prodotta da lesione del midollo allungato, sono assai diversi da quelli che si manifestano allorquando l'animale muore per mancanza di respirazione, nel primo caso inseparabili e fortissime sono sempre le convulsioni, nel secondo appena si scorgono fenomeni di tal sorta, e le mutazioni che si osservano nel sangue, il quale non si è spogliato col mezzo della respirazione dell' ossido di carbonio, nè si è unito a quella sufficiente quantità di ossigeno, distinguono abbastanza questo genere di morte dal precedente, dimodochè non si può comprendere come Legallois ed in seguito il signor Flourens non abbiano saputo distinguere fenomeni così diversi, che bene considerati non possono a meno di rischiarare siffatte questioni, che ne' miei scritti da lungo tempo si trovano ridotte a loro vero valore.

Sperimenti in cui la lesione fatta al midollo allungato è stata limitata ad una parte del medesimo.

Nel descrivere le mie sperienze sugli emisferi e sul cervelletto ho fatto più volte rimarcare, che allorquando inavvertentemente mi accadeva di toccare il midollo allungato collo stromento, si manifestavano con somma facilità le convulsioni, e che queste terminavano colla morte, per poco profonda che fosse la fatta lesione. Pare che la stessa cosa succedesse a quegl' illustri osservatori che prima di Haller avevano instituito siffatti sperimenti, ed una tal cosa principalmente si rileva dal modo con cui egli si esprime

ne' suoi Elementi di fisiologia tom. 4, pag. 329. *Potissimum tamen cum cerebelli vulneribus subitae et validissimae totius corporis convulsiones* (1), *conjunguntur etiam quando vulnus non profundum est* (2). La stessa cosa come abbiamo accennato era accaduta a Lapeironje ed a Lory. Allorquando io ho intrapreso questi sperimenti non mi trovava in posizione onde poter consultare questi ed altri lavori su tale materia intrapresi, quindi non deve far maraviglia se ho dovuto fare molti tentativi, e soventi manifestare una qualche incertezza nello interpretare i fenomeni che per la prima volta mi accadeva di osservare. Tuttavia non mi sono ingannato nel dare la spiegazione la più fondata di tali sperimenti, e non ho parimenti molto tardato (3) a spiegarmi con maggior franchezza, e ad introdurvi quello spirito di analisi che tanto giova a distinguere la diversa natura de' fenomeni, e che meravigliosamente mi serve a dimostrare quanto si siano allontanati dal vero i dotti fisiologi, che in seguito alle mie ricerche si sono occupati di tal sorta di lavori.

---

(1) Petit. *epist. pag.* 19 *et* 20, Schlichting, *Mém. des savans étrang. p.* 126. Heutermann, *Oper. chirurg. tom.* 3, *pag.* 130 *e* 142. Laghi *epist.* 2, *pag.* 10 Severia *apud* Fabri *pag.* 50. Hanw *impet.* faciens *n.°* 377, 328 *Zinn. Experim.* 4, 11 *e* 12. *Exper. Hall.* 151.

(2) *Sex linearum. Heuerman.*

(3) *Analysis adumbr. human. corporis fabr.* 1817. *Anatom. physiol.* 1819.

Ad un capretto di quattro mesi (marzo 1813) ho fatto col trapano un largo foro nell' osso occipitale, ma un poco sul destro lato come se avessi voluto operare sul cervelletto, quindi con uno stile molto sottile ed a punta tagliente sono penetrato nel cervelletto, dirigendo il ferro da destra a sinistra senza però giungere sino al 4.° ventricolo. Ritirato lo stile lasciai riposare l' animale che non presentò nulla di particolare, se si eccettuano alcuni movimenti un poco irregolari e di tanto in tanto retrogradi. Dopo un quarto d'ora introdotto nuovamente l'accennato stromento per la fatta ferita sino a toccare leggerissimamente la parete inferiore del 4.° ventricolo, m'accorsi che nascevano contrazioni muscolari specialmente nelle membra posteriori, ritirando il ferro cessavano queste, ma spinto subito dopo verso il sinistro lato in modo ad offendere questa parte dal midollo allungato, nell' istante si manifestarono fortissimi movimenti convulsivi. L' animale poco dopo si aggirava sul lato sinistro, poichè con forza maggiore moveva le estremità destre. L' agitazione del capo e di tutte le altre parti si resero fortissime ed universali. È cosa degna di riflessione il vedere che non ostante un' offesa così grave tuttavia l' animale dia segni manifesti di vigente sensibilità, dirò anzi di più che in seguito alle offese parziali e limitate ad un piccolo punto del midollo allungato pare che la sensibilità si accresca; all' incontro poi, se profonda è stata la lesione, siccome viene distrutta la sensibilità nella sua sede, è ben naturale che in breve non si abbiano

più segni di questa facoltà, la quale in tali circostanze in un colla vita ben presto si estingue. L' animale così tormentato visse un' ora e qualche minuto. Esaminata l' offesa si vedeva, oltre la strettissima ferita del cervelletto che la parte sinistra del midollo allungato davanti l' inserzione del peduncolo del cervelletto era quasi intieramente recisa. Di sangue agrumato era pieno il quarto ventricolo, ed inoltre quello si vedeva stravasato intorno a tutto il midollo allungato, ed al principio del midollo spinale.

Dopo avere separato dalle loro inserzioni i muscoli occipitali in un capretto più piccolo (marzo 1813) colla punta di un ferro tagliente sono penetrato sino alla metà del quarto ventricolo, ed ho reciso una gran parte del peduncolo sinistro inferiore (posteriore nei bruti) del cervelletto; forti convulsioni si sono manifestate nell' istante, l' agitazione sembrava universale, ma nulla di meno si osservava che maggiormente in moto erano le estremità del destro lato, epperciò di preferenza l' animale cadeva e rotolava sul lato offeso. Il corpo s'incurvava sul lato opposto, il capo era piegato sul dorso come fossero presi da convulsioni tetaniche. La sensibilità era manifesta dopo 3 minuti, poichè pigiata con pinze la coscia destra si scoteva tutto il corpo: verso le otto minuti però era affatto estinto.

Ad un coniglio ho messo a nudo tutto il sinistro emisfero e parte delle prominenze bigemine (giugno 1824) quindi introdotto fra queste ed il cervelletto

uno stile a punta tagliente ho cercato di recidere il peduncolo destro anteriore del cervelletto (*processus ad testes*). Essendo penetrato dolcemente collo stromento, l' animale non ha dato segno veruno prima che toccasse il suddetto peduncolo. Ma, appena è stata offesa questa parte, nel momento si manifestarono le convulsioni, l' animale fece alcuni salti e sempre cadeva sopra il lato destro, si agitava in varj sensi, più irritate però sembravano le estremità sinistre, il capo era piegato su questo lato: e cessò di vivere dopo sette minuti. L' esame del cervello fatto in seguito fece vedere una ferita lunga tre linee all' incirca, profonda una soltanto che occupava trasversalmente tutto l' accennato peduncolo.

Scoperta gran parte degli emisferi e del cervelletto ad un' anatra (giugno 1825) colla punta del temperino si è penetrato sino al midollo allungato; immantinenti succedono forti convulsioni e gridi stravaganti. Agisce con forza la gamba e l'ala destra, e l'animale si rotola sempre sul sinistro lato. Non è possibile farlo voltare sul destro. Comprimendogli il piede grida. In questo stato ha vissuto un' ora ed un quarto. Dopo morte esaminato il cervello si è osservato, che il midollo allungato era leggermente offeso davanti il peduncolo sinistro del cervelletto.

Colla punta di un coltellino si è penetrato (giugno 1825) fra il cervelletto e sinistro emisfero di un' anatra sino a toccare il midollo allungato, ciò che ho conosciuto dalle convulsioni prodotte nel momento. Tutti i muscoli del collo erano in modo

agitati che l' animale continuamente batteva il capo verso il lato offeso, poscia si distendeva e si voltolava in tutti i sensi. Uno spasmo generale occupava tutto il suo corpo, in modo che si rizzavano con forza tutte le piume, ed è morto passati appena 10 minuti. La lesione fatta al midollo allungato consisteva in una ferita trasversale lunga una linea che occupava il centro del 4.° ventricolo.

Fra gli esperimenti singolari che si possono tentare sul midollo allungato, merita di fissare l' attenzione quello che ho veduto eseguire con somma destrezza del signor Magendie. Penetrando per la parte anteriore del cranio sotto gli emisferi spinse il ferro sino alla protuberanza anellare, e recise superficialmente le fibre componenti questa fascia trasversale verso il sinistro lato. In seguito a questa lesione si manifestarono movimenti convulsivi. L' animale si rotolava sul lato offeso, poco dopo sopravvennero contrazioni tetaniche del corpo verso lo stesso lato.

Questo sperimento sottoposto ad un' esatta analisi prova che un' offesa fatta alla protuberanza anellare, dà luogo a movimenti convulsivi clonici e tonici di tutto il corpo, perchè intacca il vero centro del sistema nervoso; ma nello stesso tempo trovandosi offesa da un sol lato questa fascia trasversa che forma i peduncoli del cervelletto manca nella parte offesa l' azione nervosa e la contrazione muscolare, epperciò l' animale facendo continui sforzi va rotolare sul lato offeso, dal qual fenomeno avrò più opportuna occasione di parlare trattando degli sperimenti fatti sul cervelletto.

Il midollo allungato non è meno importante nè meno sensibile nei rettili. Di questo me ne hanno convinto varii sperimenti fatti sopra testugini e sopra rane comuni. Dalle lesioni gravi e profonde fatte su questa parte degl' anzidetti animali si estingue ben presto la vita; se sono molto limitate, come p. e. se soltanto si punge o superficialmente si lacera la parete anteriore del 4.° ventricolo gl'animali possono vivere lungo tempo, ma nè in un caso nè nell' altro si manifestano forti agitazioni e movimenti convulsivi ben pronunziati, e tutto al più si osserva uno stiramento delle estremità ed una rigidezza dei muscoli, che eziandio indica uno stato convulsivo.

Gli stessi sperimenti fatti sopra grossi crustacei hanno avuto risultamenti ancora meno distinti, e se distruggendo il ganglio superiore muore costantemente l' animale, nulla di meno non ho mai potuto osservare ne' suoi muscoli, più forti e disordinate contrazioni.

Non saprei dire se sia più importante l' immaginare un nuovo e ben combinato sperimento, di quello che possa esser utile il confutare e rettificare gli errori in cui sono caduti i nostri predecessori, e specialmente quando sono stati commessi da uomini di sommo merito a cui dobbiamo esser riconoscenti per tant' altri ben utili lavori.

Allorquando ho pubblicato le mie sperienze (l. c. p. 41) non ho lasciato di far presente che noto mi era quanto aveva lasciato scritto il celebre Fontana, il quale col Redi pretendeva che poteva mantenersi

in vita per 6 mesi, mangiare e camminare una testuggine a cui fosse stata levata l' intiera massa cerebrale, ed a quell' epoca non ho mancato di dire che siffatto sperimento era stato da me con tutta l' esattezza e per molte volte replicato, ma che non aveva mai avuto lo stesso successo, avvegnacchè ogni qual volta io aveva reciso la massa cerebrale dietro al cervelletto, ed anche più verso il fine del quarto ventricolo, l' animale aveva costantemente cessato di vivere come se fosse stato decapitato. Dai riferiti sperimenti risulta eziandio che lontano dal vero è quanto Legallois ha detto sulla possibilità di recidere a strati il midollo allungato sino all' origine dei nervi pneumogastrici senza distrurre in pochi momenti la vita. Ne con maggior fondamento pretende il sig. Demoulins (*Anatomie des sistèmes nerveux*) che dopo aver portato via il cervello, cervelletto e quella parte della protuberanza anellare che si trova avanti l' inserzione del nervo del 5.° paja, tuttavia l' animale possa far movimenti giusti, e regolari; imperciocchè tutte le lesioni un poco gravi che intaccano la protuberanza suddetta danno occasione a violentissime convulsioni seguite da prontissima morte. Di modo che nel gravissimo disordine di tutti i movimenti muscolari, è quasi impossibile il dire quali sieno le parti che non sono profondamente sconcertate.

Tutti gli accennati tentativi eseguiti su quella parte centrale del cervello nominata midollo allungato concorrono a dimostrare colla massima chiarezza che

quanto da lungo tempo ho annunziato sulla sua struttura (l. c. p. 29 , 65 e 66) sulle sue funzioni e sulle malattie a cui è soggetta , è sempre stato fondato su fatti incontrastabili e dedotto dai più giusti raziocini e rette conseguenze.

E primieramente risultando dalle mie ricerche anatomiche instituite su questa parte, che non è dessa un organo distinto , ma bensì un complesso di organici elementi sommamente quivi intrecciati , cosicchè formano un nodo che ha la più grande influenza su tutti gli organi , non deve far meraviglia se le offese che interessano questo punto centrale danno luogo alle convulsioni che realmente sono le malattie le più universali fra quelle che interessano il sistema nervoso e per questa ragione ho stabilito che le moltiplici forme che assumono le affezioni spasmodiche, quali sono l' epilepsia, (1) il tetano , e

---

(1) *Un uomo di anni 27 circa , di temperamento bilioso in seguito alla maggior frequenza con cui si rinovavano gl'insulti epilettici, è stato ricoverato nell' ospedale* (Sassari). *Nessun giovamento dai salassi , gli accessi si ripetevano tre o quattro volte al giorno. Inutili furono gli antispasmodici ed in ispecie i fiori di zinco e la valeriana. Il viso si mostrava sempre più acceso e tumido anche negl' intervalli. Infine dopo esser stato per 24 ore assalito di tanto in tanto da replicati insulti epilettici si fece soporoso ed apopletico , e cessò di vivere dopo*

simili dipender devono da qualche irritazione ed alterazione prodotta in queste intrecciate fibre, per il che le comunicazioni dei nervi col cervelletto succederanno con maggior frequenza. Questa dottrina da me spiegata nelle scuole da più di quattro lustri è stata annunziata in tutti i lavori che dopo quel tempo ho pubblicato (2), e ne è stato fatto menzione

---

esser stato in questo stato per ore 14. *L' aupotsia fece vedere che un numero grandissimo di vasellini, i quali dalla pia madre che copre la protuberanza anellare penetrano nella sostanza di cui è questa formata , avevano acquistato un calibro triplo del naturale in modo che pieni e distesi di sangue nerastro si potevano estrarre dalla protuberanza come tanti vermicciuoli. Le parti vicine , cioè i peduncoli degli emisferi , il* tuber cinereum , *la coda del midollo allungato presentavano vasellini parimenti injettati, ma non così grossi come quelli che penetravano nella protuberanza. Egli è evidente che l' impeto del sangue che scorreva per questi vasellini , e che poteva rendersi più forte ad intervalli era la causa dell' epilessia in questo individuo.*

(2) *Analysis adumbrat human. corporis , fabr.* 1817. *Comentari di Brera ec.*, 1818. *Annal. univers. di Med. del Dott. Omodei, vol.* 6, *p.* 57, 1818. *Anatom. physiologica* 1819. *Cenni fisico patologici sull' eccitabilità*, 1821. *Ormea , Traduz. della sperienza sopra il sistema nervoso di Wilson Philips , Pavia*

in opere date alla luce da miei allievi, ed in alcuni giornali, così che fa veramente meraviglia che il signor Flourens, che dovrebbe aver letto questi miei lavori abbia osato presentare simili sperienze all' Istituto di Francia come fece, ed inoltre sfigurare le mie sperienze e sostenere che io non aveva ottenuti così chiari risultamenti quali sono quelli annunziati.

In secondo luogo non essendo il midollo allungato un organo distinto, ma soltanto il punto in cui si uniscono le estremità centrali delle fibre che si spandono per formare gli emisferi, di quelle che si estendono per il cervelletto e di altre che si raccolgono nei varii fasci di cui è composto il midollo spinale ne risulta che a torto da alcuni è stato distinto col nome di *Lobo*, e che opposte al vero sono le sperienze di Legallois con cui ha preteso di dimostrare che si poteva a strati distrurre il midollo allungato sino all' origine dei pneumogastrici, senza che l' animale perisse in pochi momenti. La qual cosa essendo stata confermata dal signor Flourens mi fa credere che non sia solito a fare egli stesso gli esperimenti ma che si contenti talvolta di presentare quelli già fatti, introducendovi soltanto qualche mutazione, ciò

1818. *In tutte queste opere viene esposto il modo con cui, in seguito a' miei sperimenti, io considero le funzioni degli organi cerebrali e del sistema nervoso.*

che è molto più facile, e dispensa da profonde cognizioni anatomiche, siccome con ben giusti ragionamenti ha dimostrato il signor Foderà.

Epperciò egli è certissimo che per poco che sia profonda la lesione fatta al midollo allungato, se si estende dall' uno all' altro lato, ne segue ben presto la morte preceduta da convulsioni, ciò che dimostra chiaramente che non viene da queste offese sconcertata la respirazione, e per questa cagione ad estinguersi la vita, ma bensì questo succede per l' istantaneo annichilamento dell' azione nervosa, perchè distrutto questo nodo centrale tutto l' organismo in un momento si trova disciolto, epperciò il cervelletto non può trasmetter il fluido nerveo per le solite vie; gli emisferi non ricevono le impressioni per renderle manifeste, ed i nervi si trovano inetti a ricevere le sensazioni, ed a trasmettere queste al centro, non meno che il fluido nervoso alle varie parti.

3.° Nessuna cosa maggiormente dimostra esser il midollo allungato la vera sede della sensibilità, cioè la parte, che costituisce il sensorio che i riferiti sperimenti, ed un altro non meno che dopo di me molti altri ingegnosi sperimentatori hanno fatto e replicato. Si tolga affatto ad un animale qualunque il destro o sinistro emisfero l' animale camminerà girando sempre sul lato offeso, e presenterà in ispecie tutti i segni della piu intatta ed illesa sensibilità. Non vi ha dubbio che se questa risiedesse negli emisferi, come ha detto il signor Flourens, dovrebbe dalla distruzione di uno di questi in parte, ed almeno da un lato,

trovarsi mancante. La cosa però riescendo tutto al contrario, egli è ben chiaro che l' opinione manifestata dal medesimo non è stata dedotta da esatti sperimenti.

Ed infatti distrutti ambedue gli emisferi ed il cervelletto nulla di meno sente l' animale le varie impressioni (1), si risente ancora delle offese se limitata è la lesione fatta allo stesso midollo allungato: all' incontro se viene questo intieramente e con prontezza distrutto, cessando nel momento in un

---

(1) *Il signor Flourens alla pag.* 192 *delle sue* Récherches sur les systéme nerveux, *dice, che tolti ad un cagnolino di sette a otto giorni i lobi cerebrali questo tuttavia si manteneva a piombo e camminava. Anzi fortemente gridava se veniva irritato. Dunque sentiva, dico io, epperciò il sentire non dipende dagli emisferi, per confessione dello stesso signor Flourens. Quale può essere la cagione di così manifeste contraddizioni. Io penso che non può esser altra che la fretta con cui sono state ripetute le mie sperienze per poterle presentare all' Instituto di Francia, in qualche modo travestite e mascherate, acciocchè non fossero così presto riconosciute. É vero però che malgrado quest' attenzione non hanno potuto sfuggire alla penetrazione del signor Dottor Coster, che co' suoi lavori ha saputo egualmente apprezzare le dottrine francesi e le italiane.* Archives de médecine. Journal universel des sciences médicales, etc.

colla vita tutte le proprietà dei nervi, parimenti estinta si osserva la sensibilità.

4.° Questa facoltà meravigliosa (1) sebbene sia uno de' fenomeni i più misteriosi della natura, nulla di meno considerata sotto l' aspetto con cui altrove la ho presentata si può giungere a conoscerne ed apprezzarne i principali elementi, e siccome a noi si manifesta sempre col mezzo di movimenti e particolari eccitamenti, così col nome di eccitabilità nervosa è stata designata allorquando mi sono accinto a distinguere le differenti specie d' eccitabilità, e la loro origine.

5.° Colla sola cognizione delle proprietà che unite si trovano nel midollo allungato, così bene cogli accennati sperimenti dimostrate, havvi lusinga di render ragione dei sorprendenti fenomeni conosciuti sotto il nome di simpatie, di consensi e di metastasi (2) i

---

(1) *Prestigium est quod ex nervorum mobilitate moleculari ac nervei fluidi ducendi facultate evehitur. Phaenomenon valde complexum quo cognito multiplices tot noxarum et remediorum agendi modus facilius explanatur pag.* 23 *praef. ad Analys adumb. Hum. corporis fabr. taur.* 1817.

(2) *Ast mira magis phaenomena, incredibilia fere ideo a plerisque denegata ab hoc fonte si aliqua adest explicationem desumunt. Vulgatum ex una affecta parte repente ad remotissimam traduci vehementissimos cruciatus, ac interdum insidiosos morbos. A nervis*

quali tutti hanno la loro esistenza dal singolare artifizio con cui le estremità centrali della fibra dell'encefalo e dei fili nervosi si trovano nel suddetto punto centrale insieme congegnate.

---

fieri statum, sed qua ratione nec intellectum nec dictum. Has ideo metastases concipere unice licet si causa in dicto nervorum conventu admittatur, et tunc liquet temporis momento, quum brevissimum sit iter, nunc unum nunc alterum offendi nervorum extremum ex quo ab uno ad aliud maxime dissitum corporis punctum, tanto cum adstantium stupore, morbus suum transferre subsellium videtur. Analys. adumbr. hum. corp. fabr. pag. 23.

Quegli che nello studio di un qualche organo procura di esaminarne attentamente e con precisione la struttura, le operazioni, ed in una parola tutti i fenomeni che con questo possono avere qualche relazione, non può a meno di maravigliarsi nel vedere come nella maniera di considerare il cervello ed il sistema nervoso del celebre signor Gall, viene questa parte trascurata, sebbene non vi sia dubbio veruno che è dessa una parte primordiale, la più essenziale alla vita, e la più meravigliosa riguardo ai fenomeni a cui dà origine. Non sembra che una dottrina la quale trascura parte la più essenziale ed importante del sistema nervoso possa esser fondata su fatti dedotti da osservazioni abbastanza esatte, e sufficienti

Conchiuderò per ultimo che col mezzo de' miei lavori pubblicati molto prima che il signor Flourens dasse il menomo cenno di occuparsi del sistema nervoso, era già stata dimostrata l' importanza del midollo allungato, svolta la sua struttura, e spiegate le sue funzioni, epperciò col massimo fondamento ho potuto stabilire esser questo ad un tempo il primo rudimento del sistema nervoso, la sede della fisica sensibilità e dell' istinto, il coordinatore dei movimenti volontarj, il centro della vita e la meravigliosa cagione di fenomeni al sommo sorprendenti quali sono quelli conosciuti sotto i nomi di simpatie, di consensi e di metastasi.

---

ad appagare i desiderj di quelli che non si acquietano a spiegazioni superficiali. Altronde non si mette il signor Gall in contraddizione colle sue osservazioni anatomiche, negando un centro a quei tanti organi di cui si brama di vedere dimostrata l' esistenza?

Infatti gettando lo sguardo sopra le bellissime sue figure rappresentanti la base del cervello si scorge come era già stato da Viaussen, e da Vig-d'Azir dimostrato che da questo punto centrale (midollo allungato) *partono tutte le fibre che vi si scoprono, ciò che ho messo in seguito nella più grande evidenza nelle mie* Récherches sur la moëlle allongée.

ARTICOLO V.

Sperimenti sopra il cervelletto.

Richiamando alla memoria quanto si è detto riguardo alla struttura, alle funzioni ed agli usi del cervelletto, mi lusingo che non si possa negare aver io chiaramente dimostrato ch' esiste sempre il più perfetto accordo, nelle proposizioni enunciate, in modo che può questo esser considerato come una fra le prove più convincenti per credere che tutto ciò, che si è detto su tal proposito è quanto mai conforme al vero. Nulladimeno non essendo mai abbastanza rischiarite siffatte questioni, ed altronde essendo a questo riguardo insorte opinioni che in un certo modo potrebbero infievolire i fatti ragionamenti, credo esser necessario il qui riferire gli esperimenti, che a questi hanno servito di appoggio. L' ordine con cui sono trattate le materie non essendo indifferente per portarvi una maggior chiarezza, giudico opportuno di qui inserire in esteso quanto su questo argomento ho detto nella prima edizione, e poscia dividerò i fatti sperimenti in quelli in cui s'è intieramente

distrutto il cervelletto ed in altri, in cui soltanto parziali e limitate sono state le offese fatte a quest' organo, ciò che non essendo stato preso come si doveva in considerazione, può esser stato cagione di dispareri che per la spiegazione di tali fenomeni sono stati manifestati.

Sperienze fatte sopra il cervelletto dei mammiferi.

La struttura del cervelletto, l' importante rilievo fatto dal professore Malacarne di Padova, sopra il gran numero delle lamine, di cui composto è quest' organo; mi diedero molto a sospettare sopra il vero suo uso: credetti, che doveva servire alla locomozione, e per confirmare questa mia opinione intrapresi sopra il medesimo le seguenti sperienze.

Feci in alcuni majali, ed in un montone col trapano un' apertura laterale al sito del cervelletto, esportai a riprese quanto mi è stato possibile di questo viscere, ma appena la lesione si estendeva oltre il lato trapanato, che semiparalitico restava l'animale ed in poco tempo periva in mezzo ai spasmi convulsivi, ed all' emorragia.

Si presentano non poche difficoltà per penetrare nel cervelletto dei quadrupedi senza privarli subitamente di vita, e l'animale, che ho trovato più conveniente per questa sperienza, è stato anche il capretto. Per un' apertura fatta col trapano penetrando con uno stile tagliente recisi in varj sensi il cervelletto di uno di questi, dopo il che non potè più

reggersi in piedi non altrimenti, che se fosse paralitico. Visse in questo stato per 24 ore, e morì quindi convulso, ed avendolo esaminato, oltre le riferite offese ritrovai pure una quantità di sangue agrumato sopra il quarto ventricolo, il che credo piuttosto cagione della sua morte, e dei spasmi convulsivi. Mancherei alla brevità, che ho dovuto prefiggermi, se volessi rapportare minutamente le sperienze, che in molte guise ho moltiplicate, e variate sul cervelletto di moltissimi quadrupedi; mi restringo per ora a dire, che in tutti ho sempre osservato essere la mancanza dei movimenti proporzionata alla maggior, o minor offesa fatta al medesimo: Epperciò ora totalmente paralitico, ora per metà, ed ora soltanto le anteriori, o posteriori estremità senza moto rimanevano secondo, che quasi affatto od in parte distrutto veniva questo organo di grandissima importanza in molte funzioni dell' economia animale.

Degli Uccelli.

Trapanai il sito corrispondente al cervelletto ora lateralmente, ora superiormente in molti volatili, ed il movimento nei muscoli dipendenti dalla facoltà locomotrice venne sempre a mancare in ragione della prodotta lesione. Fatta ad un gallo un' apertura superiormente corrispondente al sito del cervelletto con stromento adattato esportai press' a poco la metà destra del medesimo: subitamente rimase paralitico, e cadde dallo stesso lato, nè poteva più in modo veruno

far uso della destra gamba, e sostenersi sulla medesima: per convincermi meglio di questo singolar fenomeno presi colla mano la gamba del lato offeso, e sostenendola in debita guisa, se ne stava ritto, e potevo fargli fare qualche passo coll' altra, ma dopo alcuni minuti non poteva nemmeno reggersi con questa, ed infine restò paralitico da tutti e due i lati. Lo lasciai vivere per tre giorni, nel qual tempo non volse mai prender cibo, ed appena beveva qualche poco d' acqua tenendogli il becco nella medesima immerso.

Si deve far attenzione, che per queste lesioni del cervelletto mai diventa soporoso o stupido l' animale, tiene i suoi occhi aperti, guarda tutti gli oggetti, ma invano tenta eseguire movimento alcuno per mezzo dei muscoli dalla facoltà locomotrice dipendenti. Non è però da negare, che scuote di tanto in tanto le ali egualmente, che le estremità inferiori, ma sembrano questi movimenti indotti dalla sola mobilità, di cui gode ancora la fibra muscolare, oppure hanno luogo, quando qualche pezzo di cervelletto considerabile rimane illeso, sicchè può adempire in parte alle sue funzioni.

Quando poi tutto ad un tratto laceravo, guastavo, ed esportavo quest'organo, l'animale rimaneva sempre affatto paralitico, e se leggiermente l' offendevo dopo qualche ora ritornava ad acquistar la facoltà di muoversi.

Dei Rettili e Pesci.

Egualmente concludenti furono gli sperimenti fatti sopra gli animali a sangue freddo. Una testuggine, alla quale venne reciso, e levato il cervelletto di sopra il midollo oblongato, restò affatto paralitica, e visse così per dieci o dodici giorni senza aprir bocca e fare movimento veruno. Un' altra dopo una consimile operazione, vive da due mesi sensibilissima al solito alle menome offese, ed ai più leggieri stimoli, ma immobile a tal segno da non potersi allontanare dal luogo, dove vien messa per nessuna offesa, che se le si faccia. Trattai nella stessa guisa un *ramarro* col medesimo successo, ma più sorprendente si fu il vedere li stessi effetti in due agilissimi *serpi* (*coluber natrix*). Nel primo più piccolo non avendo bene esportato l' organo, da cui dipende la locomozione, restò per due o tre ore paralitico, ed inetto a trasportarsi da un luogo all' altro, ma acquistò in seguito la forza primiera, e se ne fuggì. Il secondo meglio operato restò privo affatto della facoltà di muoversi, e solo di tanto in tanto si vedeva agitato da movimenti incerti, e non diretti dall' istinto, e dipendenti dalla grande mobilità della fibra muscolare di questi animali, e morì dopo cinque giorni.

Per non lasciare intatta questa decisiva sperienza nei pesci, i quali di sua natura muojono in poco tempo tenuti fuori del loro elemento, fissai con legaccie contro una tavoletta un *pagello* di due libbre

di peso, e tenendolo così fermo, ed immerso nell' acqua gli esportai quasi tutto il cervelletto, per il che slegato cadde in fondo del bacile come morto sebbene vivesse in seguito.

Eseguii la stessa operazione in un *pesce gatto* (*squalus catulus* L.) con maggior facilità essendo le ossa del suo cranio cartilaginee, e potendo esser tenuto per lungo tempo fuori dell' acqua: perdette la locomozione, e rimesso nell' acqua si agitava con movimenti vaghi, ed incerti, nè poteva più darsi al nuoto.

Tentativi di consimili sperimenti negli animali invertebrati.

Estesi pur anco queste osservazioni sopra gli animali invertebrati, nei quali non si saprebbe dire qual sia la parte, che fa le veci di cervelletto, essendo l' encefalo in questi composto di due o più gangli situati attorno all' esofago.

Difficile riesce pure di esportare parte dei ganglii componenti il cervello dei *molusci* senza portare gravi offese all' animale. Quello che più di ogni altro mi pare suscettibile di quest' operazione, si è la *laplsia*, in cui tre ganglii principali circondanti l' esofago formano il centro, da dove partono i filamenti nervei, che si distribuiscono per tutto il corpo. Tagliai destramente quasi la metà di questi ganglii lasciandoli però ancora tra di loro uniti, nè mi parve che l'animale desse segni di grave, e subita lesione, cosa,

che si osservava quando due ganglii venivano recisi e portati via, poichè prestamente moriva.

Sopportano più gravi offese agli organi fungenti le veci di cervello, e cervelletto gli animali, in cui il nervoso sistema è interrotto da ganglii numerosi, quali sono gli *insetti*, ed i *crustacei*: Nessuno ignora, che si può tagliare il capo ad una *mosca*, ad una *locusta*, ad un *scarabeo*, ad un *cervo volante*, senzache l'animale sia affatto privo della locomozione, poichè numerosi ganglii possono far le veci di cervelletto per le parti, che da questi ricevono ramificazioni. Osservai però, che la locomozione molto più imperfettamente si eseguisce, e che nessuno di questi sopravvive alle 24 o 48 ore dopo la decapitazione, ed infine restano privi d'ogni movimento, se con qualche violenza si strappa il capo dal busto in guisa, che quasi tutto il cordone nerveo venga pure stiracchiato, ed offeso; l'incontrario accadendo qualora vien reciso in maniera, che il ganglio sotto l'esofago situato rimanga sano, ed illeso.

Da questo parmi doversi conchiudere, che gli organi, da cui il sentimento egualmente, che il moto dipendono, sono tra di loro talmente confusi, ed uniti negli *invertebrati*, che impossibile pare il poterli separare, cosa che mi riserbo a maggiormente dilucidare in luogo più acconcio, dimostrando, che così limitate sono le funzioni del sentimento in quei animali, che quasi non evvi bisogno di un organo distinto per esser messo in esercizio.

Sperimenti con cui è stato intieramente distrutto e portato via il cervelletto.

Sperimento I. Fatte due aperture col trapano ai due lati corrispondenti alla regione del cervelletto di un capretto di due mesi, (li 10 marzo 1812) sono stati in parte rimossi i muscoli occipitali, quindi alzata la porzione ossea che si trovava ancora fra le dette aperture laterali ho messo allo scoperto quasi tutto il cervelletto con levare eziandio la dura madre. La perdita di sangue che da questa operazione ha avuto luogo è stata considerabile, e l' abbattimento assai grande, epperciò ho lasciato in riposo l'animale per più di due ore di modo che passeggiava, e sembrava quasi rimesso dopo aver bevuto del latte caldo. Dopo questo preparativo con un sol taglio ho reciso quanto ho potuto della sostanza del cervelletto, e l' animale è rimasto nell' istante paralitico. Con poca pena ho in seguito portato via quel poco che vi rimaneva di questo viscere. Il capretto immobile visse per ore dodici soltanto, poichè la quantità di sangue perduto nuovamente ha fatto che in breve è diventato freddo, ed i polsi delle carotidi appena sensibili.

Sperimento II. Fatta ad altro capretto di due mesi e mezzo (li 14 marzo 1812) una sola apertura col trapano al lato destro senza tor via la dura madre, e quasi senza effusione di sangue dopo breve riposo si è reciso il cervelletto con stile tagliente in modo che fosse intieramente separato dal midollo allungato

e nel momento si è tagliuzzato in varie direzioni tutto il cervelletto portandone via con spatolino, quanto si è potuto. La perdita di sangue non è stata grande, l' animale è rimasto paralitico affatto, ed ha vissuto però ancora tre giorni senza mai fare il movimento delle estremità e cangiare di sito, quantunque fosse sensibile alle offese, ed alle irritazioni con cui si cercava di spingerlo al moto.

Sperimento III. Ad un capretto di sei mesi (5 giugno 1813) ho fatto un' apertura col trapano al dissopra dell' orecchio sinistro che interessava parte del temporale e dell' occipitale: poscia con un coltellino penetrando verso le fosse occipitali ho reciso secondo varie direzioni il cervelletto; il capretto nel momento non poteva più reggersi in piedi cadeva sul lato sinistro, ma dopo due minuti era già affatto paralitico. Esaminata l' offesa si è osservato che il peduncolo sinistro era intieramente reciso, e che nel centro il cervelletto era molto lacerato e guasto.

Sperimento IV. Senza offendere o ben poco la sottoposta dura madre si è levato a pezzi coll' ajuto di una piccola sega e di pinzette quella parte del coperchio del cranio che copriva il cervelletto di un coniglio (20 agosto 1824). Da quest' operazione pochissimo sangue si è versato e l' animale non ha quasi dato segni di risentimento. Con un sol taglio però si è cercato di recidere i due peduncoli del cervelletto e si è portato via quasi tutto il cervelletto; subito dopo messo in terra l' animale era affatto paralitico. La perdita però del sangue, in seguito di questa

seconda operazione, non era stata grande, ed il coniglio dopo due ore era ridotto ad un estremo abbattimento, e cessò di vivere dopo quattro ore.

Sperimento V. Fatte due aperture, cioè una per parte, col mezzo di trapano adattato, ad un altro coniglio (21 agosto 1824) con uno stile tagliente si sono recisi i due peduncoli del cervelletto; subito dopo tanto con questo strumento che col mezzo d'uno spatolino si è guastato e disfatto tutto il cervelletto. L'effusione del sangue non è stata considerabile. L'animale è rimasto paralitico di tutti i suoi membri, era svegliato, gli occhi erano vivaci, nè pareva soffrisse gran cosa, non si trovava in quello stato di languore che si è osservato nel precedente, e visse quarantott'ore. L'autopsia fece vedere che il cervelletto era affatto distrutto.

Sperimento VI. Messo allo scoperto intieramente il cervelletto ad un grosso gallo (16 agosto 1825) con un sol taglio si è portato via quasi tutto quest' organo e ciò che vi è rimasto non era più attaccato ai peduncoli nè più comunicava col midollo allungato. L' animale è rimasto intieramente paralitico, l' abbattimento si è manifestato ben presto e cessò di vivere dopo quindici ore.

Sperimento VII. Col mezzo di un piccolo trapano si è fatto una sola apertura alla regione sinistra occipitale ad un altro gallo meno robusto, e per questo introdotto uno stile tagliente si è procurato di recidere i due peduncoli del cervelletto, e dopo con altri tagli e con uno spatolino si è distrutto e cavato

via per quanto si è potuto il viscere suddetto. L'animale è rimasto egualmente paralitico, l'abbattimento appena sensibile per i tre primi giorni, al quarto il corpo si è raffreddato ed è morto sul cominciar del quinto. L'autopsia ha verificato la lesione che si era determinato di fare, nè vi era più vestigio di cervelletto.

Sperimento VIII. Ad un grosso corvo marino leggermente ferito alcuni giorni prima in un' ala si è scoperto il cervelletto (7 settembre 1812) e con strumento incurvato si è diretto il taglio in modo a recidere i due peduncoli, in seguito con altri tagli orizzontali si è portato via a strati il cervelletto. L'animale diventò paralitico, nè più si è mosso dal luogo ove era stato posto. Era sensibilissimo alle pizzicature che se gli facevano alla pelle dei piedi e delle altre parti. Soffriva qualche agitazione convulsiva, e così visse per due giorni. Preso in seguito da languore ha cessato di vivere dopo ore sessantacinque.

Sperimento IX. Tolti i tegumenti ed i strati muscolari che coprono il cranio di una testuggine col mezzo di sottilissima sega, ho reciso in varie direzioni le ossa, che formano la parte superiore del cranio; in tal modo con pinze ho potuto togliere tutto il coperchio osseo di questa cavità, che ho ricoperto coi tegumenti, per lo spazio di un'ora l'animale non ha dato segno veruno di soffrire, ed i suoi movimenti erano naturali. Alzati i tegumenti con forbici ho reciso ai due lati la lamina midollare che forma il cervelletto, ed in tal modo ne ho portato

via la maggior parte. La testuggine è rimasta nel momento paralitica non ha più fatto movimento veruno colle estremità. Non mi sono accorto che abbia mangiato pendente lo spazio di ventisei giorni, che ha ancora vissuto dopo esser stata privata del cervelletto.

Sperimento X. Ho messo allo scoperto il cervelletto, il midollo allungato e parte dei talami ottici e degli emisferi di un' altra testuggine, togliendo il coperchio osseo del cranio nel modo che ho indicato. In seguito recidendo ai due lati le gambe del cervelletto dal midollo allungato, ho tolto affatto il primo, e la testuggine è rimasta immobile, dopo due o tre passi eseguiti con molto stento ed incertezza. Ha vissuto non di meno affatto paralitica più d' un mese, ne mi sono accorto che abbia preso nutrimento veruno in tutto questo tempo.

Sperimenti con cui si è offesa qualche porzione limitata del cervelletto.

Sperimento XI. Ho tentato di guastare, lacerare il lobo, o parte destra del cervelletto ad un capretto penetrando per un' apertura fatta col trapano sullo stesso lato. Nel primo momento l' animale messo in piedi cadeva sul lato medesimo e paralitiche affatto comparvero tanto le estremità abdominali che la toracica, questa poco per volta riacquistò la facoltà muscolare, ed in conseguenza bizzarri affatto erano i movimenti che faceva il capretto nel camminare; nella notte però

si rese questa parte nuovamente paralitica di modo che esisteva una perfetta emiplegia dopo le ore ventiquattro. In seguito diminuiva d' ora in ora il vigor nelle estremità sinistre e nei muscoli del collo, epperciò dopo ore trentasei era intieramente paralitico, e morì nella notte, prima che passate fossero ore quarantotto. L'autopsia ha dimostrato che una gran parte del lobo destro del cervelletto era intieramente disfatta e distrutta, ma che tuttavia anteriormente illesi esistevano alcuni lobetti, i quali però egualmente che una parte del sinistro lobo erano lividi, nerastri estremamente injettati ed in uno stato affatto simile a quello della gangrena.

Sperimento XII. Col mezzo di sottilissima sega e coll' ajuto di un piccolo trapano ho levato a squamme una gran porzione del cranio ad un capretto (16 marzo 1812) di modo che a nudo apparivano la parte posteriore degli emisferi ed una gran porzione del cervelletto. Non è stato possibile far quest'operazione senza interessare i seni della dura madre.

L' emorragia è stata forte; tuttavia dopo mezz' ora l'animale era rimesso e passeggiava come niente avesse sofferto. Ho levato in seguito alcuni strati sottili dai lobetti del cervelletto, e, sebbene si vedessero le estremità delle laminette midollari recise, non ho osservato veruna alterazione nei movimenti. Dopo cinque minuti avendo tolto vìa alcuni strati più profondi e della spessezza di due linee dal lobo di mezzo, e lateralmente, l'animale andava tremolando, di tanto in tanto s' inginocchiava, appena urtato cadeva, ora

ora su d' un lato, ora su di un' altro. Cercava di mangiare sebbene non vi riescisse che difficilmente a cagione delle contrazioni e tremolio dei muscoli del capo e del collo. Dopo quattro ore con taglio più profondo avendo portato via quasi tutto il cervelletto il capretto è rimasto intieramente paralitico.

Facile è il conoscere da questi sperimenti, che leggiere offese ed alterazioni parziali sconcertano i movimenti muscolari, mentrechè l'intiera distruzione del cervelletto distrugge ed annienta l'azione nervosa di cui l' intiera mancanza dà luogo ad una perfetta paralisi.

Sperimento XIII. Tolti gli integumenti e parte degli occipitali ad un coniglio (24 settembre 1825) col mezzo di piccola sega e trapano ho levato a schegge gran parte del coperchio osseo della cavità del cranio in modo che più della metà del cervelletto e degli emisferi si trovava allo scoperto. L' effusione di sangue è stata grandissima, tuttavia dopo mezz' ora l' animale si trovava passabilmente rimesso e passeggiava tranquillo. Col mezzo di uno scalpellino ho tolto parecchi strati dei lobetti di mezzo e del lato destro del cervelletto.

L' animale faceva movimenti stravagantissimi ed affatto irregolari, cercava di avanzarsi ed inciampava e cadeva, si ritirava indietro, s' innalzava sulle estremità posteriori, e rovesciava: qualche volta rotolava sul lato offeso. Affaticato da questi movimenti rimaneva tranquillo per qualche tempo e dopo ricominciava ad agitarsi con movimenti disordinati come prima. Dodici ore dopo ho reciso i due peduncoli

del cervelletto, ed ho portato via quanto rimaneva di questo viscere, in modo che il quarto ventricolo era intieramente allo scoperto. In seguito a questa operazione fatta senza gran spargimento di sangue il coniglio restò immobile ed affatto paralitico. Epperciò sino a tanto che vi rimane una gran porzione di cervelletto intiero, si mantiene in parte l' azione nervosa, si hanno movimenti muscolari sebbene irregolari e disordinati, ma se si viene a distruggere intieramente quest'apparato lamellare cessa l'influenza nervosa sui muscoli e questi più non vengono in modo veruno eccitati a quelle contrazioni che costituiscono i movimenti muscolari.

Fra le sperienze che provano quanto importante sia il distinguere le offese fatte al cervelletto secondo che questo rimane intieramente distrutto o soltanto in parte, devo annoverarne alcune che ho veduto eseguire con singolare destrezza dal signor Magendie.

Sperimento XIV. Con strumento adattato questo celebre fisiologo ha reciso il peduncolo sinistro del cervelletto di un piccione e si è veduto l' animale camminare verso il lato offeso, cioè a sinistra.

Da questo si comprende che a motivo del taglio fatto al peduncolo sinistro mancando in gran parte l'influenza del cervelletto ai muscoli dello stesso lato ne viene, che molto più energici ed attivi si troveranno quelli della parte illesa e sana, epperciò spingeranno facilmente l' animale verso il lato offeso.

Sperimento XV. In seguito a consimile sperimento fatto sopra un altro piccione si è manifestato il

rotolamento. Girava cioè l' animale sopra se stesso e sempre sul lato offeso.

La spiegazione di questo fenomeno che ha fatto qualche meraviglia per la sua singolarità devesi eziandio ripetere dall'ineguale influenza della forza nervosa e dell' azione muscolare nei due lati. Tagliando il peduncolo del cervelletto dal lato sinistro paralitiche restano le estremità anteriore e posteriore a questo corrispondenti, mentre che si conserva nel suo vigore la forza muscolare della parte destra, imperciocchè seguitano a ricevere i suoi muscoli un'influenza nervosa quasi normale. L' irritazione intanto che cagiona una continua agitazione e forti movimenti delle estremità, destre fa sì che l'animale si getti e si rotoli continuamente sul lato offeso.

Questo fenomeno è molto più manifesto, e visibile nei porchetti d' india, ma non si osserva colla stessa facilità nei grossi animali perchè il corpo loro più pesante non può andare a rotolone come quello dei piccoli.

Sperimento XVI. Infatti a questo proposito fa un esperimento da lungo tempo fatto su d' un capretto. Trapanato a quest'animale il cranio fra il temporale e l'occipitale ho tentato di recidere il peduncolo destro del cervelletto. In seguito alla fatta offesa il capretto restò quasi nel momento emipletico e cadeva sul lato offeso: agitava moltisismo le estremità sinistre ed avendolo appoggiato col destro lato al muro faceva qualche passo avanti, massimamente se era leggermente sostenuto per impedire, che cadesse.

Rimesso in terra continuava a muovere le estremità sinistre, mentre si trovava coricato sul lato destro ed in questo modo si strascinava in giro. Qualche volta però percuoteva con tanta forza il terreno che si rovesciava sul dorso e faceva un giro a rotolone sul lato offeso.

Sperimento XVII. Scoperto ad un grosso pollo d'india il cervelletto ho tolto via a strati quasi la metà sinistra del cervelletto. L'animale è stato qualche istante in piedi, ma poi è caduto sullo stesso lato: appoggiato al muro faceva qualche passo colla gamba destra. Sostenuto col mezzo delle ale faceva qualche passo ed inclinava facilmente a sinistra, e si richiedeva una forza molto maggiore per farla andare a destra. Cadendo sebbene agitasse l' ala, e gamba destra appena faceva un qualche giro a rotolone ma sempre sul lato offeso.

Sperimento XVIII. Scoperta gran parte del cervelletto ad un porchetto d'india, ho portato via circa la metà destra di questo viscere. L'animale non poteva più stare in piedi e si aggirava sopra il suo corpo come sopra d'un asse, cioè andava a rotolone con molta prestezza a misura che colle gambe sinistre spingeva il corpo verso il lato destro intieramente immobile e paralitico.

Più singolare ancora può sembrare un altro sperimento immaginato dal lodato signor Magendie ch' è molto più complicato, sebbene si possa considerare in parte analogo ai precedenti.

Sperimento XIX. Ha introdotto il signor Magendie

uno stile tagliente nella cavità del cranio di un piccolo coniglio, passando per la parte anteriore del destro emisfero; giunto alla protuberanza anellare ha reciso superficialmente la fascia anteriore che va a formare i peduncoli del cervelletto. Nel momento si manifestarono movimenti convulsivi, come nei casi in cui la protuberanza anellare si trova offesa. In seguito si rotolava piegando sempre sopra il lato offeso, cioè sul destro. Poco dopo sopravvennero contrazioni tetaniche di tutti i muscoli dello stesso lato. Appena occorre di dire che questo sperimento dimostra che da leggiere offese del midollo allungato sempre si manifestano convulsioni, che queste hanno preso la forma di emprostotono perchè l'offesa intaccava soltanto il destro lato, e che infine si è manifestato il voltolamento a motivo che essendo nel destro lato recisa la fascia, e le fibre midollari, che formano i peduncoli del cervelletto, inattiva ha dovuto rimanere questa parte, epperciò con maggior forza dall' irritazione trovandosi spinti a contrazione i muscoli dal lato sinistro, naturalmente il corpo doveva voltolarsi sul destro per mancanza di resistenza in questo.

Non sempre questo sperimento riesce secondo il desiderio, imperciocchè se l' offesa alla protuberanza anellare è alquanto profonda, ne vengono fortissime convulsioni, spasmi tetanici per cui in breve cessa di vivere l' animale.

Sperimento XX. Ho fatto questo stesso sperimento su d' un porchetto d' india e nel momento ha dato

segni di forti convulsioni, si è voltolato sul lato sinistro poco dopo, poichè fortemente agitava le estremità destre, ed infine è rimasto paralitico dalla parte ove si è trovato l' offesa che occupava la porzione sinistra del ponte di varolio alla parte interna del nervo del quinto paja.

Sperimento XXI. Dopo aver messo a nudo gran parte del cervelletto di un'anatra ho portato via alcuni strati di quest' organo dalla parte sinistra. Il guasto fatto era poco profondo e l' animale camminava, ma a stento e zoppicando colla gamba sinistra, e messa nell' acqua nuotava assai bene, ma soventi girava sul lato offeso. Dopo due ore con taglio più profondo ho cercato di portar via la metà intiera del cervelletto, in seguito a questa seconda offesa l' animale faceva movimenti singolarissimi, cadeva soventi sullo stesso lato e poco dopo la sua gamba sinistra era affatto immobile, mentre la destra spingeva il corpo verso il lato opposto. Messa parimenti nell' acqua, vi si sosteneva con qualche difficoltà e nuotava sempre in giro verso il lato offeso. Dopo pochi minuti le mancavano le forze e si sarebbe affogata se non si sosteneva a galla tirandola per una legaccia fissata ad un' ala.

Dopo dodici ore era in uno stato di sommo languore: poco dopo era immobile e paralitica, faceva però qualche movimento coll' ala e piede destro e morì verso le ore 18 dopo l' operazione. Esaminato lo stato del cervelletto si vedeva che un poco meno della metà era distrutto, che la porzione rimanente era injettata e di colore molto oscuro.

Riflessioni comparative sui risultamenti ottenuti dalle sperienze sul cervelletto istituite.

Innoltrandosi sempre più nella ricerca dei fenomeni i più oscuri della natura si rendono necessari più minute analisi, e soventi conviene come succede ai chimici ripetere gli stessi sperimenti per meglio spiegarne i risultamenti, servendosi di metodi più esatti. Pertanto dopo i primi sperimenti sul cervelletto fatti e pubblicati da più di quattro lustri pareva così bene dimostrata la natura di quest'organo e così chiaramente spiegate le sue funzioni che io non pensava di dover intraprendere un lavoro a cui non mi pareva di poter più aggiungere cosa veruna. Non solo però in questa parte oscurissima dell' organismo si possono sempre con vantaggio ripetere gli esperimenti e le osservazioni, sicuri di non aver inutilmente impiegato il suo tempo; ma questa verità non mai abbastanza considerata deve pure estendersi alle indagini molto più semplici, e che si aggirano sopra oggetti di loro natura molto meno oscuri e complicati.

Io ho notato ed osservato la differenza che vi passava tra i fenomeni che si manifestavano dalle profonde lesioni fatte al cervelletto e quelli che avevano luogo in seguito ad offese limitate e parziali. Siffatti riflessi in nessun modo cangiavano quanto aveva asserito sulla natura delle funzioni di questo viscere, e tutte le differenze si riducevano a mio parere a considerare che nel caso di offese parziali doveva neces-

sariamente di tanto in tanto mancare l'influenza nervosa atta a produrre le contrazioni muscolari, epperciò i movimenti devono essere incerti, vacillanti, e presentare fenomeni stravaganti e consimili a quelli che si osservano nell' ubbriachezza, mentre che se grave e profonda è l'offesa che si fa a questo viscere, o se si esporta o si distrugge quasi intieramente, manca affatto ogni sua influenza, cessa l' azione dal principio che per i nervi passa a stimolare i muscoli per indurli in contrazione, da cui risultano i movimenti degli arti e di altri organi volontari.

Meditando sui fatti sperimenti, nel ripeterli poi mi è parso di poter trovare la ragione per cui consimili risultamenti ottenuti molti anni dopo siano stati diversamente interpretati.

Varie sogliono essere le cagioni per cui talvolta in seguito ad esperimenti nello stesso modo eseguiti e cogli stessi risultamenti, nulla di meno si eccitano poi nella mente dello sperimentatore idee molto diverse, o si deducono conseguenze lontanissime da quelle che già sono state manifestate.

Non si può negare che ben soventi ad oggetto di far romore e d' acquistare il merito di un'invenzione, vi sono di quelli che aguzzano l' ingegno per dare diverse interpretazioni, e per conseguenza più oscure a cose semplicissime già molto prima rischiarate.

Questa giornaliera osservazione serve a spiegare alcune manifeste contraddizioni che s' incontrano in molti scritti da poco tempo comparsi, e che specialmente s' aggirano sul sistema nervoso.

Una tal cosa poi maggiormente apparisce in tutto ciò che ha scritto il signor Flourens sul cervelletto che egli ha voluto considerare come regolatore dei movimenti volontarii mentre da lungo tempo appoggiato a numerosi sperimenti io aveva stabilito che in questo si separava il principio atto a produrre le contrazioni ed i movimenti muscolari suddetti.

Dubito punto che se il signor Flourens avesse più attentamente esaminato i fenomeni che si manifestavano in seguito ai fatti sperimenti sul cervelletto, che avrebbe meglio eziandio spiegato le cagioni della differenza che otteneva secondo che toglieva soltanto qualche strato di questo viscere, o che intieramente in seguito lo esportava levando successivamente varii strati sin'a tanto che si scorgesse il quarto ventricolo. Tanto nel suo primo lavoro (*Archives géner. de médécine pag.* 321, *tom.* 2) quanto nelle sue *Recherches experimentales pag.* 36, 48, 149 (1) ed in molti altri luoghi egli asserisce chiaramente che venendo a portar via tutto il cervelletto, manca, si estingue e cessa intieramente la locomozione, mentre che qualora alcuni strati soltanto si esportano del detto viscere,

---

(1) *Specialmente poi alla pag.* 54 *dice il signor Flourens* perte du cervelet, perte du saut, du vol, de la marche, de la station, etc. *e se il cervelletto fosse il regolatore dei movimenti, queste operazioni si farebbero senz' ordine ma non resterebbero irremissibilmente annichilate ed estinte.*

si manifesta incertezza, disarmonia, ed irregolarità di movimenti.

Se pertanto da offese parziali egli ha veduto nascere movimenti irregolari ed incerti, se questo forse a prima vista ha potuto in lui eccitare l'idea di considerare il cervelletto come un regolatore dei movimenti volontari doveva egli, nell' osservare che dalla sua intiera distruzione ne succedeva la paralisi ed una perfetta inazione dei stessi muscoli, riflettere che non poteva questo viscere esser destinato a regolare i movimenti suddetti, ma che piuttosto doveva servire alla loro produzione. Ed infatti mi sembra che facil cosa era il conchiudere non essere desso il regolatore di siffatte operazioni, stante che cessando la sua influenza queste non sarebbero parimenti scomparse, ma bensì si sarebbero manifestate in un modo a far vedere che non venivano più normalmente dirette come nello stato naturale. Inormalità e disordine che realmente si osserva, come abbiamo notato, dalle offese del midollo allungato, le quali o limitate od estese costantemente inducono movimenti sregolati, confusi e disordinati.

Era dunque importantissimo il ben distinguere negli sperimenti le offese fatte al cervelletto secondo che sono ad una qualche piccola parte limitate e ristrette od occupano quasi tutto o gran parte del medesimo, imperciocchè nel primo caso si produrranno quei fenomeni che indicano rendersi è vero irregolare ed incerta la sua influenza sui muscoli, ciò che dipende dall' interruzione delle sue funzioni, mentre che se

viene del tutto distrutto, guasto e lacerato, necessariamente deve mancare ogni sua influenza; ciocchè non darà luogo a movimenti sregolati, com' è stato supposto; bensì una tale mancanza sarà seguita da un' abolizione assoluta di tutti i movimenti volontarii perchè i muscoli destinati a produrli non verranno più irritati ed eccitati da quel principio che dall' encefalo per i nervi alle loro fibre trascorre non altrimenti che passerebbe una corrente di fluido galvanico od elettrico.

Non credo che esistano sperimenti che con maggior chiarezza e più severa analisi siano atti a spiegare così importanti fenomeni e così maravigliose operazioni come sono quelli che io da lungo tempo ho pubblicato e ripetuto sul cervelletto. E da tali risultamenti è impossibile il non conchiudere, che se le offese parziali e limitate producono soltanto irregolarità, incertezza e disarmonia nei movimenti volontarii, questo proviene dall'esser soltanto in parte sconcertata la funzione del cervelletto, la separazione del fluido nervoso. Se paralitica si rende la metà di tutto il corpo da offese che si estendano poc' appresso ad un lobo od emisfero del cervelletto, ciò dimostra che quest' organo simmetrico non esercita più la sua influenza in quello stesso lato, epperciò cessazione di azione e non movimento irregolare in tutti i muscoli della stessa parte si scoprono. Ciò che prova ampiamente che dalla sua intiera distruzione od esportazione non solo non si produce disordine o sregolamento veruno nei muscoli volontari, ma istantaneamente

si scorge una perfetta cessazione ed estinzione assoluta di tutti i movimenti bipolari perchè estinta rimane eziandio l' operazione la più importante del cervelletto, che si è quella di preparare il fluido nervoso che deve produrre le contrazioni muscolari.

In tal guisa analizzando i fenomeni che insorgono dalle lesioni fatte al cervelletto si toglie ogni confusione, si evitano gli errori, in cui sono caduti quelli che in seguito hanno intrapreso consimili tentativi, e si spiegano alcune sperienze che sembravano dar luogo a risultamenti di natura diversi, e per così dire maravigliosi, quali sono quelli ottenuti, come dissimo dal sig. Magendie. Se ho dovuto ammirare la destrezza di questo insigne Sperimentatore non meno che la sua sagacità nell' inventare nuovi e particolari procedimenti onde strappare alla natura i suoi più gelosi segreti, sono però costretto ad osservare che questi sorprendenti fenomeni possono senza sforzo e colla maggior naturalezza spiegarsi nel modo già indicato, ed in ispecie quello con cui egli ha dimostrato l' influenza dei peduncoli del cervelletto. Non vi ha dubbio che i peduncoli di quest' organo composti di molti organici elementi, come a suo luogo abbiamo dimostrato, sono destinati a trasmettere al midollo allungato, agli emisferi ed al midollo spinale l' influenza che stante la sua struttura è in caso di esercitare. Ora avendo noi dimostrato che dalla lesione della metà del cervelletto paralitici si rendono i muscoli dello stesso lato, egli è evidentissimo che lo stesso succeder deve dalla recisione di uno dei suoi

peduncoli. Intanto però venendo a mancare l'influenza di questo viscere, l'azione nervosa nella parte ov'è stata fatta l'offesa ne segue parimenti che mantenendosi in vigore questa facoltà nel lato opposto devono eccitarsi in questo più forti contrazioni, movimenti sproporzionati per cui facilmente spinto il corpo verso il lato offeso reso immobile ed inattivo ne avranno luogo i movimenti, che sforzeranno l'animale a voltolarsi ed andare a rotolone come ha notato il lodato Fisiologo Francese. Come abbiamo osservato anche tagliando le fibre trasversali della protuberanza anellare verso una parte o l'altra succede il voltolamento dell'animale sulla parte offesa. Anzi giustamente dice il signor Demoulins l. c. p. 588. *Toutes les sections latérales sur le travers de la commissure du cervelet produisent les mêmes phénomènes avec les mêmes circostances.* 1.° *de la rotation sur le coté blessé: et* 2.° *d'une plus grande vitesse quand la section est plus voisine du péduncule. Mais il n'est pas nécessaire que la commissure soit coupée dans toute son épaisseur pour que les phénomènes arrivent. Il suffit que sa surface soit seulement rayée* . . . . . Poichè come altrove ho indicato se la lesione oltrepassa lo strato delle fibre trasversali facilmente si manifestano le convulsioni come in seguito a tutte le offese del midollo allungato. Nulla di meno però questo fenomeno non è costante od almeno non si manifesta nei grossi animali nè mi si è riescito di vederlo nei capretti, nel pollo d'india, e nei paperi, mentre facilmente si osserva qualora la menzionata recisione venghi fatta in ispecie

sul porchetto d' india e sul piccione. La ragione poi di questa diversità è assai manifesta, e come ho accennato dipende assolutamente dalla maggior difficoltà che vi esiste di muovere in tal guisa e far andare a rotolone il corpo pesante d' un grosso animale.

Quello poi che dimostra la verità di quanto vengo di dire è l' osservare che si può produrre la stessa cosa sui piccoli animali recidendo loro le gambe di un sol lato e come è facile a prevedere i sorci, i porchetti d'india trattati in simil guisa coll' azione delle estremità intiere di un sol lato si avvoltoleranno sul lato offeso come se fosse stata offesa la metà del cervelletto.

Quantunque nella teoria che abbiamo dato delle funzioni del cervelletto vi sia quell' accordo meraviglioso fra tutti gli elementi che concorrono al loro esercizio, nulladimeno molti non paghi abbastanza di prove così chiare hanno creduto che vi fossero circostanze da cui potessero le medesime venire infievolite e quindi si è fatto grandissimo conto di un fenomeno, che qualche volta soltanto ha luogo negli animali a cui si sono fatte leggiere offese al cervelletto e per cui va riculando o spontaneamente o qualora è eccitato a qualche movimento; e parimenti si è opposto che l' esportazione del cervelletto nelle rane e nei pesci non è seguita dalla cessazione di tutti i movimenti volontarii.

Riguardo a quanto dice il sig. Dumoulins (l. c.) per provare che l' estirpazione del cervelletto nelle rane e nei pesci non è seguita da paralisi o cessazione

dei movimenti muscolari si può dire: 1.° che è estremamente difficile per la piccolezza il portar via esattamente il cervelletto dalle rane, ma che l'operazione fatta come si deve ha sempre lo stesso successo, e che con facilità e con esito si eseguisce sopra la testuggine terrestre, perchè l'animale è un poco più grosso: 2.° che, se parimenti è difficile il togliere con esattezza il cervelletto ai piccoli pesci, p. e., di due o tre libbre di peso, questo sopra i grossi si eseguisce con facilità come ho fatto specialmente sopra alcuni Squali (*catulus*), perchè il loro cranio è cartilagineo, ed ho potuto mettere allo scoperto tutta la massa cerebrale e recidere il cervelletto pulitamente e vedere che l'animale messo in libertà più non godeva della locomozione. Egli è vero che ho veduto fare quest' operazione dal signor Magendie sopra un pesce osseo, che l'animale tuttavia si moveva, ma mi è parso che questi movimenti dovevano attribuirsi alle contrazioni muscolari che si manifesterebbero qualora fosse reciso tutto il capo, ed altronde trattandosi di piccoli pesci, siccome il loro cervello è già piccolissimo in proporzione, così mi pare che queste osservazioni non possono render nulli gli esperimenti fatti sopra i quadrupedi, gli uccelli, le testuggini ed i grossi pesci in cui l'operazione si può eseguire con maggior esattezza.

Nè in modo veruno il retrocedimento osservato dal signor Magendie in seguito a lesione del cervelletto può distruggere quanto abbiamo comprovato riguardo alle operazioni di questo viscere. Imperciocchè da

lungo tempo io aveva eziandio fatto attenzione a questo fenomeno, come a quello per cui di tanto in tanto l'animale corre, salta, e si precipita avanti. Questi epifenomeni, per così dire, non caratterizzano le lesioni degli organi cerebrali, ed il retrocedimento in questi casi dipende da lesione molto leggiera del cervelletto, che non essendo sufficiente ad alterare le operazioni dipendenti dalla disposizione lamellare eccita tuttavia una sensazione molesta posteriormente da cui l' animale tenta di liberarsi retrocedendo; da consimile cagione dipende il correre e l' avanzarsi frettolosamente che fa l' animale dopo leggiere offese agli emisferi. Ogniqualvolta però l' alterazione ed il guasto fatto sul cervelletto distrugge e sconcerta poco o assai la struttura del cervelletto, non può a meno di seguirne qualche disturbo e sconcerto nei fenomeni della locomozione.

A mio credere l' incertezza che regna nella spiegazione di questi fenomeni deve soltanto ripetersi dal non aver spinto l' analisi di queste cose sino a quel punto che abbracci l'azione di tutti gli elementi organici che alla produzione di quelli concorrono.

Il retrocedere e l' avanzare che fa un animale è un effetto secondario che non è direttamente prodotto dal cervelletto, ma bensì dal modo meccanico con cui sono connesse le ossa colle potenze muscolari.

Tanto in questi che in altri movimenti il cervelletto altro non fa che preparare la forza nervosa atta ad indurre i muscoli in contrazione. Dal diverso modo con cui vengono ordinate queste contrazioni ne può

risultare il retrocedimento, l' avanzamento e tanti altri più o meno complicati movimenti.

Altrove confutando l' opinione manifestata dal sig. Gall, il quale ha insegnato che le radici anteriori del midollo spinale servono alla flessione e le posteriori all' estenzione dei muscoli del tronco, ho dimostrato che nè i nervi, nè il cervelletto producono questi e gli anzidetti fenomeni, che la loro azione non si estende oltre alla produzione delle contrazioni. Il modo poi opportuno, e l' ordine con cui devono queste contrazioni esser eccitate per produrre movimenti ordinati per avanzare, retrocedere, e portarsi da un lato all' altro ed eseguire un' infinità di operazioni inservienti alla locomozione, non dipendono dal cervelletto, ma da altre cause più complicate che meglio contempleremo a suo luogo.

Infatti in alcune malattie in cui si producono irregolari e disordinate contrazioni, come nell' epilessia e nelle convulsioni non si eseguisce nessuna delle menzionate operazioni.

Da questo si raccoglie facilmente che l' avanzare, il retrocedere, il piegare il corpo in avanti o estenderlo non sono operazioni dirette dal cervelletto; ma bensì effetti secondarii dei raccorciamenti di tanti e diversi muscoli, i quali producono gli accennati effetti secondo che diversi sono i punti d' inserzione e diversamente sono disposte le articolazioni come si osserva in quelle del ginocchio e del gomito. E questo tanto più mostra esser conforme al vero, quando si riflette che sono infiniti i movimenti che si producono

i quali in nessun modo si possono ridurre ad effetti di semplice avanzamento e di semplice retrocedimento o a quelli di semplice flessione ed estensione come hanno immaginato i lodati celebri fisiologi. E questi sono probabilmente stati sedotti dal desiderio d' introdurre in queste operazioni complicatissime quella semplice dichotomia che nella medicina pratica è stata con sì gran facilità ricevuta e dalla gioventù in ispecie accarezzata cotanto, come quella che comoda quanto mai si scorge nell' esercizio di quest' arte difficilissima a risparmiar lavori penosissimi, studii continui ed estesissime cognizioni, cose tutte che sono soltanto necessarie per quelli, cui sta veramente a cuore lo indagare i più astrusi fenomeni della natura organica nè oserebbero prescrivere medicamento che non fosse suggerito da quella serie di osservazioni e raziocinii dedotti dalla più seria meditazione fatta sulla struttura, sulle funzioni e sulle alterazioni morbose cui soggiaciono gli organi dell' economia animale.

Tornando a proposito devesi riflettere che numerosissimi, ed oltre modo complicati sono i movimenti che hanno luogo nell' esercizio di tante diverse operazioni in modo che follia sarebbe il volerli ristringere a due specie soltanto, ciocchè non farebbe per niente avanzare le nostre cognizioni e rimarrebbe sempre a domandare in qual modo e per qual forza questi organi siano atti a produrre gli accennati avanzamenti o retrocedimenti, e le menzionate flessioni ed estensioni, cose tutte che in quanto alla parte meccanica si trovano in molte opere fisiologiche chiaramente

spiegate, non essendovi altro ad aggiungere a compimento che la nozione della causa che è atta a produrre le contrazioni muscolari da cui le operazioni delle locomozioni sono dipendenti.

Da questi ragionamenti ne risulta parimenti che una delle prime domande da fare al signor Flourens sarebbe quella di pregarlo di spiegarci il modo con cui il cervelletto di numerose lamelle costrutto può servire a regolare i movimenti muscolari. Si chiederebbe inoltre qual rapporto vi può esistere fra la conosciuta struttura del cervelletto ed il principio coordinatore dei movimenti muscolari che egli a questo gratuitamente concede. Ed insistendo in queste ricerche, se gli potrebbe eziandio movere un'altra questione che ne viene in conseguenza dell'anzidetto, che porta a ricercare altrove la forza nervosa che per i nervi dall'encefalo ai muscoli trascorre, ed egli potrebbe esser parimenti invitato ad assegnar l'organo da cui un principio di sì grande attività fornito si prepara all' uopo.

Ad oggetto di sciogliere sì fatte questioni fa d'uopo a lungo meditare su gli accennati fenomeni, ripetere con somma esattezza gli esperimenti, esaminare attentamente l'intima struttura di visceri ed organi con un artificio così sublime costrutti, far paragoni fra le moltiplici forme che presentano le differenti classi di animali, ed infine non dedurre che quelle conseguenze le quali concordano con tutte le osservazioni, nè si trovano contraddette dalle prime più semplici riflessioni che da primo slancio vengono suggerite.

La mancanza di siffatte precauzioni può esser cagione di sbagli e potrà far dubitare della riescita di alcuni sperimenti che si trovano in contraddizione con tanti altri. E si potrebbero eccitare dubbi sulla riescita di alcuni fra questi, essendo certo che intaccato od offeso il midollo allungato, più non è possibile il fare ulteriori sperimenti poichè succedono le convulsioni e muore l'animale, epperciò non possono manifestarsi quei fenomeni che dovrebbero indicare che graduatamente vanno estinguendosi le funzioni a misura che si offendono le origini di quei nervi che a queste presiedono come darebbero a credere le cose, che, dice a questo proposito il signor Flourens l. c. pag. 36, 176. Epperciò è assolutamente impossibile che dopo aver reciso a strati il midollo allungato d' avanti in dietro abbiano potuto sopravvivere i movimenti ispiratori del tronco.

Pare che questo sia eziandio luogo opportuno di far sentire che non meglio fondate sono le opinioni di quegli illustri fisiologi che credono il cervelletto destinato a presiedere agli organi ed alle facoltà riproduttrici. Non negherò che un maggior sviluppo e l' integrità di quest' organo in qualche modo contribuiscano all' energia di sì importanti operazioni. Non negherò che queste non possano esser infievolite da tante altre morbose alterazioni del sistema nervoso e da cause che questo sconcertino, ma troppo chiari e palesi sono i risultamenti che presentano i numerosi sperimenti di sopra accennati per poter un momento dubitare che il cervelletto non sia specialmente

destinato alla locomozione e che non vi contribuisca nella maniera che abbiamo indicato. Laonde se si presentano fenomeni di natura tale a far supporre che l'influenza del cervelletto si estenda sugli organi della riproduzione, questi o non sono costanti o non abbastanza chiari e precisi per provare una tal cosa; quantunque molto ingegnosamente i signori Gall e Serres sostengano l'accennata proposizione. Ed infine come ben si comprende saremo sempre ridotti a domandare a questi altronde dottissimi personaggi in virtù di quale proprietà o di qual forza può il cervelletto esser riconosciuto atto ad esercitare la sua influenza sugli organi menzionati.

Dopo quanto si è detto sull' azione nervosa, cade molto in acconcio il discorrere dell'antitesi e dell'antagonismo, proprietà supposte nei nervi da alcuni fisiologi della Germania, ma non avvi, io mi lusingo, chi non veda che una sola è la forza nervosa, che dall'encefalo alle parti trascorre e che non vi esiste nessuna opposizione d'azione fra i nervi, seppure come tale non si vuole considerare la proprietà positiva e negativa che si può in essi ravvisare. E parimenti l' antagonismo che esiste nell'azione muscolare unicamente dalle diverse inserzioni e varii attacchi dipende, nè mai in in modo veruno dall' azione dei nervi i quali altro non fanno, che conservare la mobilità, l' eccitabilità e produrre gli eccitamenti.

Essere il cervelletto un organo che presenti una grandissima analogia con un elettromotore per la sua struttura e per le funzioni a cui è destinato dichiarano

pur anche con somma evidenza le patologiche osservazioni fatte in tempo e da personaggi che escludono ogni sospetto di parzialità. A questo proposito fa moltissimo l' osservazione riferita dal Bianchi da cui risulta che una paralisia del destro lato dipendeva da un ascesso nel destro lobo del cervelletto. (1) Con questa conviene altro fatto consimile dal signor Larey osservato (2) in cui dopo grave ferita ricevuta al lobo destro del cervelletto da un soldato ne è seguita la paralisia perfetta delle estremità dello stesso lato.

A tali prove patologiche molto rischiarimento aggiunge infine quanto ha scritto il signor Dottor Bertini nel *Repertorio Medico Chirurgico* sopra una singolar malattia da lui per lungo tempo e con molta attenzione esaminata e che grandissima analogia presenta con quegli sperimenti da cui non già distrutti od annientati rimangono i movimenti volontarii, ma soltanto sconcertati. Infatti l' ammalato con acutissimo discernimento dal signor Dottor Bertini esaminato presentava movimenti incerti, irregolari, come quelli che fa un ubbriaco e quindi la diagnosi e la prognosi dall' egregio clinico instituite sono state con-

---

(1) *Storia medica di un apostema nel lobo destro del cervelletto, che produsse la paralisi della parte destra in una giovinetta. Rimini* 1774, *in* 8.°.

(2) *Notice sur un tetanos traumatique. Journal complém. du dict. de méd. tom.* 12, *pag.* 30.

fermate dall' autopsia che palesò l' esistenza di una alterazione nel cervelletto dei tessuti membranosi e vascolari che dovevano necessariamente sconcertarne nel modo indicato queste primarie sue funzioni.

Paragonando adunque colle nostre le esperienze da espertissimi fisiologi eseguite, che sembravano in qualche modo poter infievolire i risultamenti che abbiamo ottenuto e le dedotte conseguenze, si rileva chiaramente, che per nessun conto è possibile il negare che si prepari nel cervelletto un principio attuosissimo il quale portandosi per i nervi ai muscoli eccita poi le loro contrazioni ed è causa primaria dei movimenti, e si scorge che con questo solo mezzo è concesso di dare una spiegazione soddisfacente di quei fenomeni che tanto in istato di salute che in seguito a malattie ed offese di queste parti si manifestano.

Nè le ingegnose teorie da celebri fisiologi immaginate per render ragione di fenomeni parziali potranno in modo veruno estendersi a tanti altri che continuamente si presentano, specialmente perchè dai medesimi non è stata instituita quell' esatta analisi e sintesi di tutte le operazioni, che dal cervelletto, dai nervi, dai muscoli si eseguiscono, solo mezzo per stabilire quella filiazione e concatenazione di fenomeni necessaria per iscoprir la loro mutua dipendenza e conoscere in qual modo gli uni vengono dagli altri eccitati e prodotti. In tal modo prendendo a considerare la conosciuta struttura del cervelletto, gli effetti che ne vengono dagli esperimenti, e dalle offese che l'accennata disposizione sconcertano. Riflettendo

all' azione ed alla proprietà dei nervi per cui a guisa di perfettissimi conduttori, trasportano ai muscoli quel principio che si separa dal cervelletto non altrimenti che da elettromotore, ed osservando le mutazioni che presentano le fibre muscolari, per via dell' influenza nervosa, non si può a meno di osservare che esiste una non interrotta serie di fatti perfettamente insieme connessi, e gli uni dagli altri direttamente dipendenti, la qual serie stabilisce quel accordo e quell' armonia che sempre si scorge qualora si è trovato il vero filo che conduce alla spiegazione di tutte le operazioni della natura le meglio conosciute.

ARTICOLO VI.

Sperimenti sugli Emisferi

Soddisfacenti, se non m' inganno, sembrar devono tutti gli esperimenti eseguiti sul cervelletto, avvegnachè con una facilità grandissima sia permesso all' osservatore di esaminare fenomeni chiari e precisi che si trovano in perfetto accordo con quelli che presentano in diverse circostanze i nervi e gli organi che soggiacciono alla sua influenza, e tutto ciò tanto in istato di salute che di malattia.

Lo stesso però non si può affermare dei tentativi in varie maniere eseguiti sopra gli emisferi ed i fenomeni che si manifestano in seguito alle offese fatte su quelle parti sono talmente complicati, e suscettibili di spiegazioni e di interpretazioni diverse, che non dee far meraviglia se sentenze varie, e le une alle altre opposte, sono state ammesse da tutti quelli che si sono accinti ad intraprendere indagini di tal sorta.

Le difficoltà però che si affacciano nell' investigare le funzioni degli emisferi e l' oscurità impenetrabile

da cui talvolta si trova circondato l' osservatore il più sperimentato non devono ripetersi soltanto dalla sottigliezza delle fibre, dalla quantità degli elementi organici e dalla intricata disposizione con cui sono insieme congiunti. Imperciocchè cose sono queste che l' umano ingegno con paziente lavoro e con tentativi di ogni sorta giungerebbe gradatamente a superare del che ne danno lusinga i lavori eseguiti in questi ultimi tempi contro l' aspettazione dei fisiologi i più illustri, che pur credevano inutili e vani tutti gli sforzi per scoprire la natura di visceri polposi e gelatinosi in cui non si sospettava l' esistenza di una struttura così artificiosa come si è in seguito ravvisata.

Meditando per poco sulla natura dei fenomeni che sono dipendenti dalle offese cui frequentemente soggiacciono gli emisferi, e questi paragonando colle operazioni che in istato di salute dai medesimi si eseguiscono non si può esitare un momento ad accorgersi ed a stabilire che cause d' un ordine infinitamente superiore concorrono alla produzione di operazioni alla di cui spiegazione invano si chiamerebbero in ajuto l' azione dei principj imponderabili di così sorprendenti fenomeni produttori od il più sottile meccanismo quale si è arrivato a svolgere nel cervelletto, nel midollo allungato e spinale, e nella formazione dei primordiali organici elementi; imperciocchè sebbene cause tutte od effetti siano questi maravigliosi e sorprendenti, tuttavia nulla hanno di comune coi più semplici fenomeni, colle più elementari ope-

razioni, che in parte dall'integrità degl' emisferi si manifestano.

Ed in vero ossia che l' uomo innalzi lo sguardo a contemplare il firmamento, e si faccia un' idea sebbene imperfetta del numero infinito e dell' immensità di quelle moli celesti che con un ordine così maraviglioso si aggirano o ad un tratto l' occhio armato di microscopio volgendo ad un esilissimo vermiciuolo prendi idea della sottigliezza dei vasellini, e delle fibre che incessantemente si contraggono, è facile a comprendere che siffatte idee non meno che altre ancor più semplici sono di tal natura, e si producono in un modo che non può avere relazione veruna nè coll' azione molecolare de' corpi, nè colle leggi d' attrazione o di affinità, nè con quelle degli agenti imponderabili, sebbene sorprendenti per i loro effetti.

Esiste adunque un principio, havvi una causa di natura affatto diversa, non conoscibile coi mezzi che possediamo per indagare e scoprire le proprietà dei corpi i più eterei, le molecole le più sottili; e da questo dipendono le operazioni intellettuali, le quali nel manifestarsi ai nostri sensi devono associarsi alle organiche operazioni ragion per cui queste ci devono sembrare oscurissime ed affatto impenetrabili.

Da questo si scorge la necessità di instituire la più esatta e rigorosa analisi degli elementi che concorrono a produrre queste complicatissime operazioni, analisi sublime, che dee separare e distinguere ciò che può cadere sotto i nostri sensi da quei fenomeni

che coi sensi interni e colle operazioni dell'animo si possono soltanto esaminare.

Nell' esame pertanto delle funzioni cerebrali conviene attentamente separare le funzioni intellettuali, le operazioni dell' animo da tutti quei fenomeni secondari e da queste dipendenti. Lo studio profondo di queste cose quanto necessario sia al medico nella cura di un grandissimo numero di malattie non havvi che non sia in grado di comprenderlo per poco che egli voglia rivolgere l'animo in se stesso e far attenzione all' influenza che esercitano, ed all'effetto che infinite cause morali han fatto e fanno sopra i suoi nervi e sui visceri i più importanti e come agiscano sulle loro funzioni e ne sconvolgano il normale esercizio.

Il numero delle malattie dipendenti da cause morali e forse molto maggiore di quello che sogliasi credere comunemente e moltissime malattie che si manifestano sotto forme che sembrano indicare che specialmente altri sistemi sono offesi ed intaccati, quali sarebbero quelle che comunemente si chiamano infiammatorie, in origine dipender possono da cause morali che agiscono sulle funzioni intellettuali, ed in ragione dai patemi da queste dipendenti con somma prontezza ora si esacerbano, ora insensibilmente diminuiscono, e sotto mille proteiformi aspetti di nuovo appajono; ciocchè non dee far meraviglia a chi conosce quale sia la disposizione de'nervi in tutti gli organi dell'economia animale, quale la loro influenza, e quanto grande il consenso che esiste fra tutte le parti componenti il sistema nervoso.

Non sarà adunque oggetto di mera fisiologica curiosità l'indagine sublime e profonda delle alterazioni cui soggiacciono gli organi cerebrali, e delle mutue e vicendevoli azioni e reazioni che esistono fra queste e le funzioni meramente intellettuali; ma all' incontro dovrà considerarsi come studio della massima importanza per meglio indagare e conoscere la natura di numerose affezioni morbose, per dirigerne la cura dietro ai principj ragionati e sottrarle ad un rozzo e sciocco empirismo a cui talvolta sono commesse, unico mezzo per non perdere il tempo nell' applicazione di rimedi che possono soltanto in qualche modo palliarne i sintomi i più remoti o affatto secondarj.

Con tutto ciò non è mio divisamento l'innoltrarmi nelle questioni sublimi della metafisica, ma soltanto io credo necessario di servirmi delle nozioni più savie e più veritiere che questa può fornire per meglio spiegare i fenomeni che esibiscono le alterazioni cerebrali ed in ispecie di quelle parti dell'encefalo che col nome di emisferi vengono distinte, e che sono gli organi specialmente all' influenza ed all' impero dell' anima sottomessi.

Nell' esposizione delle sperienze eseguite sugli emisferi sarà cosa di molta utilità il tenere l'ordine medesimo con cui sono stati descritti i tentativi fatti sopra il midollo allungato e sopra il cervelletto. Laonde darò qui in esteso quanto ho detto a questo proposito nella prima edizione del *Saggio sopra il cervello*. Poscia descriverò gli altri esperimenti con

cui sono stati offesi amendue gli emisferi; ed infine parlerò delle offese limitate ad un solo emisfero ciò che servirà maggiormente a rischiarare le operazioni, a cui questi organi sono destinati ed a far conoscere l' analogia che vi esiste fra le offese artificiali fatte a queste parti, e le morbose alterazioni da cui soventi sono intaccate e che si manifestano con sintomi affatto consimili.

Sperienze sul cervello dei Mammiferi.

La breve descrizione, che si è data di quella parte dell' encefalo, che propriamente cervello si chiama, servirà all' intelligenza di non poche sperienze tendenti a stabilire qual sia l' uso di quest' organo.

Come osservammo gli emisferi del cervello esistono solamente negli animali vertebrati, e nelle classi inferiori niente più si trova di consimile.

Coll' idea di osservare quali effetti inducesse una corrente di fluido galvanico diretta dal cervello alle varie parti del corpo, ho trapanato il cranio ad un majale, quindi introdussi un conduttore dell' eletromotore del Volta negli emisferi del cervello tasteggiando ora una parte, ora l' altra, nel mentre, che l' altro filo veniva applicato a varie parti del corpo. Da queste sperienze ripetute in varj quadrupedi, e volatili altro non ottenni, che violente contrazioni, ed osservai, che queste erano molto più gagliarde, quando il metallico conduttore penetrava nel cervelletto. Gli emisferi però del cervello nel majale erano

stati non poco lacerati dalle ripetute introduzioni della punta del conduttore, sicchè i corpi striati, i ventricoli rimasero non poco guasti: ma l'animale non ostante visse per 12 ore in uno stato di sopore, e sarebbe vissuto di più, se non gli si fossero fatte ulteriori offese.

Da queste esperienze non ho subitamente dedotto quelle conseguenze, che trassi dopo aver scoperto essere gli emisferi del cervello un ammasso di fibre destinate a produrre singolari movimenti, e dopo aver tentato altri sperimenti sopra il cervelletto, che avrò luogo di riferire parlando di quest'organo.

Un capretto molto snello, a cui ho trapanato in due siti il cranio mi diede risultati più soddisfacenti. Introdussi uno stiletto per uno dei fori fatti col trapano, sicchè recisi quasi tutti que' filamenti di sostanza midollare, che traversano la porzione cinerea, per cui acquista questa il nome di corpo striato, offesi pure il corpo calloso, ed il setto lucido, non ostante l'animale si manteneva in piedi, ed andava girando attorno dal lato della parte offesa: mezz'ora dopo feci una consimile lesione al sinistro emisfero, ma recisi i filamenti descritti più vicino alla loro origine, e dove conservano ancora il nome di gambe del cervello. Sebbene vi fosse una perdita di sangue considerevole non ostante l'animale si mantenne in piedi, e per forse due ore se ne stette immobile e diritto: si muoveva solamente qualora con un forte urto veniva sforzato a cangiar di sito; leggieri irritazioni, romori assai forti, e la presenza del cibo non

l' inducevano a movimento veruno : dopo due ore circa cominciò a fare qualche passo per appoggiarsi contro il muro, o mettersi in qualche angolo, e così passò due o tre ore come in uno stato di sopore, o di un animale , che dorme profondamente , verso la sera si coricò , e dormì probabilmente tutta la notte essendo stato ritrovato la mattina nello stesso luogo: l' uccisi dopo 36 ore per vedere , quali fossero le parti lese.

La stessa sperienza in un agnelletto ebbe lo stesso successo , si deve però osservare , che quell' immobilità, quello stato di sopore facevano meno meraviglia in questo , che nel capretto , il quale è di molto maggior agilità, e vivacità provveduto. Tentai li stessi sperimenti in due cani di mediocre grandezza : nel primo sebbene succedesse una forte emorragia , non ostante con uno stilo tagliente introdotto prima in uno , poi nell' altro emisfero tagliai in vari luoghi i corpi striati , e perforai le gambe del cervello , ed i talami ottici verso la protuberanza anellare , dopo il che stette l'animale alcuni minuti in piedi, quindi si sdrajò , e rimase come tenuto da profondissimo sonno per 10 ore , poscia , stiracchiandosi di tanto in tanto , cessò di vivere. L' altro alla prima introduzione dello stilo , con cui si lacerarono i corpi striati , e vicine parti , diventò come apopletico , ma poi dopo altra offesa fatta ai talami , ed alle prominenze bigemine fu sorpreso da spasmi ora tonici , ora clonici ; restò qualche tempo cataleptico , eppoi finì di vivere dopo poche ore in mezzo alle convul-

sioni. Curiosissimi pure furono i fenomeni, che offrì un grosso majale, al quale con uno stromento tagliente si sono recise in gran parte quelle fibre, le quali dai talami ottici si vedono passare ai corpi striati. Appena operato si osservò, che le gambe anteriori non venivano messe in moto come per l'avanti, ma sembrava, che l'animale cercando muoverle in un senso, quasi da loro si muovessero in un' altro: poco dopo fu sorpreso da un profondissimo sopore, per cui fortemente russando se ne stette per ore dodici continuamente in piedi, ed appoggiato al muro: se si allontanava per poco, cercava subitamente qualche appoggio; dopo questo tempo, se ne stava sdrajato, e pochissimo rimaneva in piedi quando si sollevava: fu ucciso dopo ventisei ore per esaminare l' offesa riferita.

Consimili sperienze sopra un grandissimo numero di animali, cioè capre, montoni, porchetti d' India furono ripetute, e variate in molte guise, collo scopo principalmente di vedere quali fossero i fenomeni, che venivano prodotti dalla lesione delle prominenze bigemine, dei talami ottici, del corpo calloso, della volta, e sue appendici. I risultati furono, che ogni qual volta un gran numero di fibre, che attraversano i corpi striati, venivano recise o lacerate, ed offesi or il corpo calloso, ora la volta, ne succedeva sempre uno stato di letargo, e di sopore, ed altre volte alcuni sintomi passeggieri *di catalepsi* (1). Nei

(1) *Quando si considera, che se viene fatta sul*

porchetti d' India però, ed in altri piccoli animali i segni di sopore non apparivano così pronunziati: ma ho osservato alcuni fenomeni non meno singolari.

Fatta un' offesa in un emisfero l' animale passeggiava e correva continuamente in giro da un lato, e facendo consimile guasto all' altro emisfero si mise a girare sul lato opposto; altre volte per guasti consimili l' animale correva senza veruna direzione, ep-

---

cervello una compressione come nei casi, in cui manca una porzione del cranio, oppure per la troppa quantità di sangue, da cui rimangono di sovverchio distesi i vasi, ne succede uno stato di sonnolenza, di sopore, e di apoplessia, non si resterà sorpreso, se il simile succede quando distrutte sono le fibre degli emisferi, e si comprenderà, che allorquando o per il grand' impeto, con cui si porta il sangue al cervello, o per altre cause irritanti succede il delirio, le dette fibre devono esser di troppo stimolate. Queste riflessioni fanno vedere la grande analogia, che vi passa tra le fibre componenti gli emisferi, e quelle di tutti i muscoli, le quali parimente compresse rimangono senza azione o di troppo stimolate con maggior forza si contraggono: fatto che viene molto avvalorato dall' osservare, che sì le une, che le altre sono più mobili nella giovanile eta, e che quindi più inerti, e più torpide si rendono col crescer degli anni.

perciò urtava in tutti i corpi, che se gli presentavano d' avanti, ed in fine secondo l'alterazione fatta osservai pure esser come per niente padrone delle sue estremità posteriori, ed aggirarsi sopra queste colle anteriori come sopra d' un perno.

Una quantità di sperimenti ho fatto sopra capretti, agnelli, majali, daini, cani, gatti, e porchetti d' India coll idea di vedere, quali risultati ne nascessero dall' offesa delle prominenze bigemine, e delle vicine parti dei talami ottici, ma ottenni raramente effetti costanti, cosa, che non farà meraviglia, se si riflette al particolar intreccio dei numerosi midollari filamenti, che in queste parti si riscontra: sicchè essendo estremamente difficile il conoscere quali fascetti di fibre si siano lacerate in tali operazioni, e quali recisi o guasti in tal altra, non si possono dedurre chiare e distinte conseguenze, quando qualche dissomiglianza vi appare nei risultati. Di fatti in alcuni de' suddetti più grossi animali ho osservato, che lacerate ora le prominenze bigemine, ora porzione dei talami ottici, si manifestavano dei fenomeni indicanti, che i muscoli dell' animale non si muovevano secondo la direzione che appariva nei suoi muovimenti, ma bensì con un' incertezza e modo irregolare non altrimenti, che in un ubbriaco: quindi ora camminavano di lato, ora innalzavano i piedi più di quel, che era necessario, mentre che li strascinavano altra volta.

Costretto a limitarmi non posso dare in dettaglio le osservazioni, che mi fornirono questi ed al-

tri sperimenti, ne riferirò uno soltanto più degli altri sorprendente, che m' offrirono alcuni porchetti d'India, i quali, guaste loro le prominenze bigemine, ed alle volte la vicina porzione dei talami, sul principio s' aggiravano al solito, quindi si coricavano sopra un lato movendo continuamente le gambe, ma di più quelle d' avanti come per camminare, e, se si mettevano sopra il lato opposto a quello, su cui cadevano, si rivoltavano subitamente, e si rimettevano nella prima posizione, direi colla stessa prontezza, che si osserva in quei fantoccini col piede di piombo, ed il corpo formato di leggerissima sostanza, i quali ogni qual volta vengono messi capovolti, o sul piano distesi per la forza di gravità subito si rizzano sulla più pesante base. Se questi animali venivano poi sostenuti da quel lato, su cui stavano coricati, camminavano qualche poco, e quando alcuno di questi cominciava a camminare da se stesso dopo dieci in quindici giorni, e sembrava quasi guarito, il più piccolo urto bastava per farlo cadere su questo lato, nè mai sull' altro, se non per mezzo di uno sforzo proporzionato; alcune sperienze, in cui la ghiandola pineale rimase offesa, ed affatto separata da' suoi peduncoli non fornirono verun dato, onde poter congetturare sull' utilità della medesima.

Sopra degli uccelli.

Per comprender bene le sperienze, che vado a rapportare sopra gli uccelli egli è necessario di ri-

chiamare alla memoria, quanto si è detto sopra la struttura del cervello di questi animali.

Trapanate le due ossa parietali ad una gallina con una specie di spatulino ho levato da tutti e due gli emisferi del cervello una gran quantità della sostanza cinerea, di cui sono composti i medesimi; pareva che l'animale soffrisse qualche poco da principio, ma dopo venti minuti cominciava a passeggiare, beveva, e mangiava alcuni briccioli di pane: rimaneva però un poco stordito, e come ubbriaco, e quando col becco voleva prendere qualche pezzettino di pane lo sbagliava facilmente, nè poteva afferrarlo, che dopo due o tre colpi di becco. L'ammazzai dopo 24 ore, ed avendo visitato il cervello, trovai, che per due terzi la sostanza degli emisferi era stata esportata, e che si era riempito il vuoto di sangue aggrumato: ma nè l'espansione midollare, che si trova nella faccia interna degli emisferi, nè quella che si ritrova alla base erano punto state offese.

Fatte due aperture nelle ossa parietali d'un gallo d'un vigore, e d'una ferocia straordinaria, collo stesso metodo esportai una quantità della sostanza, di cui sono formati gli emisferi, ed inoltre collo stesso stromento lacerai non solo la suddetta espansione midollare, ma anche quella, che occupa la base degli emisferi. Feci quest'operazione in tre volte lasciando mezz'ora d'intervallo tra ogn'una. A misura, che maggiormente offendevo le parti suddette, s'instupidiva l'animale, e restava più fermo, e tranquillo; si assopì infine e si coricò per terra, e vi

stette qualche tempo, ed un' ora dopo rimase come una statua, sicchè se ne stava ritto in piedi senza punto muoversi per nessun forte romore, nè per la presenza del cibo, o dell' acqua, nè per leggieri punture, e solo quando gli veniva dato un forte urto, come p. e. un colpo di piede, cangiava di sito, ed alle volte faceva alcuni passi. Collo stesso stromento penetrai nei talami ottici, e vi feci tre o quattro incisioni per ognuno, il che niente altro indusse di più, se non che gl' occhi rimanevano aperti, le pupille dilatate, nè si chiudevano per nessun corpo, che se gli approssimasse. Stette l' animale in questo stato per due volte 24 ore, non prese mai cibo da se, inghiottì per altro alcuni pezzettini di pane, che li misi in bocca, ed avendolo dopo il suddetto tempo ucciso, osservai che i due fascetti di fibre midollari, che danno origine alle due menzionate produzioni midollari, erano come queste recisi, ed affatto guasti. Ho ripetuto questa sperienza sopra dei polli, sopra dei falconi, sopra delle anatre quasi sempre collo stesso successo. Le stesse lesioni fatte ad un grossissimo corvo di una forza, e di un' astuzia singolare, fanno pur molto al nostro proposito. Immobile restò pur anche come il gallo, e sebbene si tenesse in piedi, rimase non ostante così assopito, che non apriva gli occhi, se non per fortissimo rumore, ed abbassava, ed innalzava il capo, o lo metteva sotto l' ala, come quando soleva realmente dormire. Più non si commoveva per gli esterni oggetti, nè andava in collera, come era solito alla vista di un cane, o

di una gallina d' acqua acerrimi suoi nemici, e che perseguitava con particolari astuzie: dopo esser stato 28 ore in questo stato ho tentato di fargli qualche lesione più profonda, ma avendo involontariamente toccato il sito sovrapposto alla protuberanza anellare fu preso da frequenti stranuti, ed in seguito da convulsioni, e morì in mezz'ora. Toccando appena le vicine parti della protuberanza anellare in varj polli, mi riescì di riprodurre i stranuti in due, ma sempre furono seguiti da convulsioni, e dalla morte.

Sopra i rettili, e pesci.

Conoscevo da lungo tempo le sperienze del Redi, e del Fontana, dalle quali risultava, che levato il cervello ad una testuggine viveva questa non ostante per sei mesi mangiando, e camminando come prima. Invano avevo io ripetuto questa sperienza, poichè recisa la massa cerebrale dietro il cervelletto moriva l'animale subitamente, non altrimenti, che quello a cui si recideva il capo.

Allor quando ebbi occasione di trattenermi con questo insigne Personaggio, che con tanto zelo, e successo coltivò tutte le scienze naturali, non mancai di fargli delle interrogazioni sulla diversa riescita di queste sperienze: assicurommi però, che aveva costantemente ottenuti li stessi risultati vuotando tutta la cavità del cranio. Ripetei in seguito colla massima diligenza, e con pochissima effusione di sangue quest' operazione, ma ogni qual volta il midollo allungato

veniva gravemente offeso, ne succedeva la morte, ed al più 24 o 48 ore dopo non dava l' animale più verun segno di mobilità coi mezzi galvanici.

Vedendo infruttuose queste sperienze procurai di variarle, ed a questo fine esportai ad una testuggine i due soli emisferi del cervello lasciando intatte le altre parti: visse questa, e varie altre così operate per longhissimo tempo. Dopo quest' esportazione diventavano questi animali per così dire più stupidi, non perdevano la facoltà di muoversi, ma non si muovevano, che di rado, e quando venivano fortemente irritati. In altri di questi rettili esportai i talami ottici, dal che parevano solo un poco più stupidi. Lasciai vivere uno di questi per due mesi, e morì infine per essersi sviluppate nella cavità del cranio delle larve della mosca carnaria, che probabilmente li distrussero il restante della massa cerebrale.

Recisi, e levai i due emisferi in una grandissima testuggine di mare, nella quale quest' operazione presenta maggiori difficoltà per via delle grandi masse muscolari, di cui ha coperto le ossa del cranio: rimessa dopo questo nell'acqua nuotò per poco, quindi si pose sul fondo, e se ne stava tranquilla ed immobile per delle ore girandosi soltanto ora da un lato ora dall' altro. Quando però colla corda con cui era legata veniva sollevata, nuotava per qualche istante lasciandosi in seguito nuovamente cadere al fondo.

Levai ad un pesce gatto (*squalus catulus* L.) i

due emisferi, e rimesso nell' acqua fuggì colla massima celerità, sebbene il suo ventricolo fosse penetrato dall' amo, con cui era stato preso, si nascose dietro ad un sasso, dove immobile rimaneva, se non veniva stimolato. Ho ripetuto, e variato in molte maniere queste sperienze sulle testuggini, ed ottenni sempre risultati consimili.

Siccome negli animali invertebrati più non si distinguono veri emisferi, così non mi è stato possibile di fare in questi delle sperienze sotto lo stesso punto di vista delle riferite. Parlando del cervelletto avrò luogo a portarne alcune; per ora avverto soltanto, che leggieri offese fatte alle parti, che tengono luogo di cervello nella sepia, ai gangli della laplisia, e di altri molusci, e crustacei per niente alteravano le loro funzioni: ma quando più gravemente si offendevano queste parti, moriva l' animale in pochissimo tempo.

Sperimenti sopra amendue gli emisferi.

Capretto di 4 mesi (*il* 5 *maggio* 1811).

Sollevati gli integumenti si sono praticate due aperture col trapano corrispondenti ai due emisferi. Subito dopo con sottile scalpello si è penetrato negli emisferi in modo a recidere le fibre che sortono dalla parte esterna dei corpi striati, fatta quest' operazione è stato messo l' animale per terra. Nei primi momenti cadeva sul davanti e si piegavano le estre-

mità anteriori, era costretto a mantenersi in ginocchio, poco per volta però si alzava, faceva qualche passo ed insensibilmente dopo mezz' ora si vedeva preso da sopore, da profondo sonno da cui difficilmente si scuoteva. Alzandolo e mettendolo sui quattro piedi faceva qualche passo, e quindi ricadeva sulle ginocchia come assopito e subitamente si coricava.

Si mantenne in questo stato poc' appresso dalle 10 del mattino sino alle 6 del giorno seguente. A quest'ora si alzò spontaneamente, fece qualche passo fiutando i corpi vicini. Mangiò a stento qualche pezzo di pane inzuppato nel latte, ed ha bevuto con maggior facilità. Di tanto in tanto ricadeva sulle ginocchia e si mantenne sonnacchioso per tutto il giorno; l' aceto però e l' ammoniaca lo facevano svegliare. Alla mattina del terzo giorno dopo fatta l'operazione sebbene fosse più svegliato era però sommamente abbattuto ed è stato ucciso per vedere l'alterazione fatta tanto nel destro che nel sinistro emisfero. Questo presentava un' incisione di dodici linee nella regione corrispondente al centro ovato di Vieussenio, che si estendeva nello stesso modo sulla parte esterna ed anteriore del corpo striato. Nel destro lato lo scalpello era penetrato lateralmente, ed aveva ferito il corpo calloso e fatta un'incisione di 10 linee sulla parte anteriore ed esterna del corpo striato, un gran numero di fibre cerebrali erano poscia state recise e lacerate portando in avanti ed in dietro il coltello.

Capretto di 4 mesi (*il* 12 *maggio* 1811).

Forte e robusto per l'età era quest' animale a cui si sono fatte alle dieci del mattino due aperture una per parte fra i parietali ed il coronale. Subito dopo penetrando dal destro lato in modo a non offendere il seno longitudinale sono stati tagliati i due emisferi trasversalmente. Messo in terra l'animale cadeva sulle ginocchia ed a stento si alzava come il precedente, epperciò senza più ritardare con spatolino adattato si è cavato fuori per le dette aperture una gran quantità di sostanza cerebrale, ed in mezzo a questa si distingueva la cinerea dei corpi striati. Fatta quest'operazione si è rimesso in terra l'animale, cadeva questo sulle estremità anteriori, ed anche sulle posteriori, ora su d' un lato, ora su d' un altro. Ma se si sosteneva, si vedeva che poteva muovere tanto le anteriori che le posteriori.

Lasciato in seguito a se stesso se ne stava coricato col capo per terra e russava profondamente. Verso le 4 pomeridiane si è cercato di scuoterlo tanto col dargli pane con latte, quanto col mettergli aceto ed ammoniaca sotto le narici. Appena con quest'ultimo mezzo ha dato qualche segno sebbene oscuro di risentimento. Nulla di meno poco dopo sollevato da terra e sostenuto in piedi non ricadeva con tanta facilità, ma si fermava e si appoggiava ai corpi vicini, e poco dopo nuovamente si coricava. Morì nella notte e l' esame del cervello fece vedere che

distrutta era gran parte degli emisferi anteriormente; epperciò la metà del corpo calloso, dei corpi striati, la commessura anteriore ed anche in parte i nervi olfattorii erano stati distrutti e cavati fuori.

Capretto (*li* 30 *giugno* 1811.)

Fatte due aperture nello stesso lato parte sul coronale e parte sul parietale del lato destro si è messo allo scoperto una gran parte dell' emisfero. Subito dopo con scalpello si è fatto un taglio ad oggetto di recidere le gambe degli emisferi e separare questi dal midollo allungato. Posto in terra il capretto rimase come immobile per cinque minuti e dopo cascò sulle gambe d' avanti, rialzato è stato in piedi altro poco, e cadde come prima. Le quattro estremità sono affatto risolte e piegano in tutti i sensi. Dopo mezz' ora succedono movimenti convulsivi e muore il capretto dopo 3/4 d' ora.

Il taglio fatto interessava oltre l'emisfero la destra gamba del fornice, poco il talamo ottico destro, ed erano intieramente ed obliquamente recise le prominenze quadrigemine e gran parte dei peduncoli degli emisferi, una gran quantità di sangue riempiva i ventricoli anteriori il 3.° ed il 4.° ed il cervelletto era affatto illeso.

Capretto (*li* 8 *luglio* 1811.)

Fatte 4 aperture col trapano, e tolta gran parte del cranio si è portato via la maggior parte dei processi enteroidei dal destro emisfero. In seguito a quest' operazione l'animale passeggiava girando sempre sul lato sinistro. Dopo mezz'ora levati nello stesso modo i giri cerebrali dalla superficie del sinistro, l'animale è rimasto stordito, vacillante: ma dopo qualche tempo camminava diritto, nè piegava da un lato o dall' altro: inclinava però al sopore. Inghiottiva pezzettini di pane con sale ed è stato ucciso 12 ore dopo la prima operazione.

Porchetto d' india (*li* 25 *giugno* 1811.)

Scoperti intieramente gli emisferi ad uno di questi animali ne ho portato via la parte superiore in modo a scoprire i due ventricoli laterali. Messo in libertà quest' animaluccio, non ha dato segni di grave patimento e presentava soltanto una lentezza insolita ne' suoi muovimenti. In seguito si è levato la parte anteriore e laterale dei due emisferi in modo ad intaccare eziandio i talami ottici ed allora ha presentato i segni di profonda inazione, di gravissimo sopore per due ore. Acquistò poco dopo una qualche attività, ha cangiato di posizione, si è strascinato da un luogo all' altro, ricadendo però di tanto in tanto in uno stato comatoso. Morì nella notte e l' autossia

confermò la fatta lesione ed inoltre fece vedere che i talami ottici, le prominenze bigemine erano molto alterate, di color violaceo, mentre il cervelletto ed il midollo allungato si trovavano nello stato naturale.

Porchetto d'india (*li* 28 *giugno* 1811.)

Scoperto intieramente il cranio. Si è esportato il lobo posteriore , l' anteriore , ed una gran porzione dei corpi striati lasciando intatti i talami ottici. Inazione , profondo sopore , si manifestarono quasi sul momento , dopo mezz' ora stuzzicato faceva sforzi inutili per alzarsi colle estremità anteriori , si risvegliò per così dire dopo tre ore e si sforzava di camminare, di cangiare posizione ajutandosi ora colla gamba d' avanti ora con quella di dietro. Sostenuto per la pelle del dorso faceva qualche passo. Trangugiava l' acqua che se gli metteva in bocca , non già gli alimenti : ma ricadeva ben presto in uno stato di sopore. All' indomani faceva qualche muovimento delle estremità e del capo per cangiare posizione, ma giaceva in modo ad indicare un' estrema prostrazione di forze e morì trent'ore dopo che si era fatta l'operazione.

Coniglio (*li* 29 *maggio* 1817, *ore* 1).

Scoperti gli emisferi a quest' animale senza cagionare gran perdita di sangue , si è levato il lobo posteriore dall' uno e dall' altro lato , in seguito si è

scoperto il ventricolo anteriore destro e sinistro, ma per questo non si è osservato grave sconcerto se si eccettua un torpore e lentezza nei movimenti. Dopo un quarto d' ora spurgato ben bene il cervello dal sangue agrumato si è tagliato l'uno e l'altro emisfero in modo a separare dai talami gran parte degli emisferi che si è levato via unitamente ai nervi e lobi olfattori. Inazione perfetta delle estremità con posizione quasi naturale, movimenti del capo verso il dorso, per mezz'ora circa. Dopo fece alcuni passi spontaneamente, nè si moveva l'animale se non era pizzicato e stimolato in qualche modo. Passate 5 ore era comatoso ed a stento si poteva far cangiare di luogo e di posizione, sebbene venisse pigiato e ritirasse la gamba offesa. Passò la notte sdrajato sul lato destro, all'indomani non cercava nè di mangiare nè di bere, quantunque avesse vicino la bevanda e l' alimento. Tranguggiava, se gli si metteva in bocca sì l' uno che l' altro. Verso le ore 24 era comatoso. Due goccie d' ammoniaca sciolte in un cucchiarino di brodo lo scossero qualche poco e fece qualche passo con molto stento. Si mostrò agitato, ma poi fatto maggiormente comatoso non è più stato possibile di scuoterlo in modo veruno e cessò di vivere 34 ore dopo l' operazione. L' autossia confermò la fatta lesione, i talami e i nervi ottici erano illesi sebbene tenesse sempre gli occhi socchiusi.

Ad un gallo dopo aver scoperto i due emisferi si è levata una terza parte del sinistro emisfero. Non si è avuto indizio veruno di sconcerto e di alterazieni

nelle operazioni del sistema nervoso, anzi dopo un quarto d' ora si mostrava gajo e vivace come se non fosse stato toccato, ma esportato intieramente l' emisfero suddetto e la metà anteriore del destro, l' animale diventò comatoso e restò immobile quantunque si mantenesse qualche poco in piedi: se gli si pigiava il piede faceva qualche passo o semplicemente alzava il piede offeso. Per lo più stava coricato e cessò di vivere dopo trentasei ore.

Fatte due aperture nel cranio di una gallina che corrispondevano ai due emisferi con tagliente stromento si è trasversalmente reciso tanto l' uno che l'altro di questi visceri. Cadde subitamente l'animale come apopletico; poco dopo diventò eziandio paralitico e morì dopo 6 ore. L' esame del cervello fece vedere che i due tagli trasversali avevano reciso una porzione posteriore degli emisferi, i due talami ottici nel mezzo, ed i vasi sanguigni situati alla base per cui grand' è stata la perdita del sangue non meno che l'effusione nella cavità del cranio e nel principio dallo speco vertebrale.

In simil modo aperto il cranio ad un'altra gallina, con pinzette è stato disfatto primieramente il sinistro emisfero, e l'animale posato in terra camminava per lato, mettendo un piede accanto a l' altro. Dopo 10 minuti distrutto l'altro emisfero e ridotto anche questo in una specie di poltiglia, l' animale fu preso da sopore profondo; appena si scuote se è fortemente pigiato al piede; alzato si corica ben presto e vive poc' appresso nello stesso stato per 18 ore.

Ad un gallo vigoroso dopo aver scoperti gli emisferi si è fatto un taglio trasversale e profondo verso la loro parte posteriore. Messo subito in terra, si agita, fa qualche passo con velocità e poi cade come apopletico. Si scuote da se solo nuovamente, vien preso da movimenti convulsivi. Tenta di alzarsi in piedi e vuole fuggire ma vacilla e ricade ed è mezzo soporoso. Apre la bocca di tanto in tanto e gli occhi ed ora è sommamente agitato, poco dopo soporoso. Toccato si agita e si sforza di alzarsi in piedi, infine diventa affatto comatoso e muore dopo tre ore. Il taglio passava obliquamente e recideva la parte posteriore degli emisferi ed un solo talamo ottico cioè il sinistro; ed il peduncolo del destro emisfero.

Scoperti i due emisferi cerebrali ad una pernice molto vivace si è portato via la parte posteriore del sinistro emisfero, toccando anche un poco l' espansione midollare del destro. Da quest' offesa l' animale rimane come stupido fa due passi ritorna ad essere immobile non si muove se non urtato, o pigiato, più facilmente si porta verso il lato sinistro. Tiene gli occhi chiusi, il capo basso, e mostra inclinazione al sopore. Dopo 10 minuti passeggia liberamente, ma però non dimostra la solita vivacità. Scorsa una mezz' ora si è levato tutto l' emisfero sinistro e gran parte del destro. L' animale porta il capo indietro, retrocede, vacilla e quindi cade come se fosse preso da profondo sonno. Così passa tutta la notte: all' indomani non si può svegliare, a stento si fa stare per un minuto in piedi, vacilla, e ricade. Re-

ciso il capo ed esaminate le offese fatte si è trovato che parte del peduncolo del sinistro emisfero come anche del destro era illeso. Tutta l' espansione midollare che forma la parete interna dei ventricoli laterali era distrutta tanto nell'uno che nell'altro lato. Ho osservato che risparmiando i peduncoli degli emisferi, e quelli dell'espansione midollare non si hanno turbe convulsive e che più distinto si produce il sopore, lo stato comatoso od apopletico. È chiaro che non si possono intaccare i detti peduncoli senza recare sconcerti al vicinissimo midollo allungato, ai *testes e nates*, che negli animali sono situati al di sopra.

Sperimenti in cui si è offeso un solo emisfero.

Se dagli sperimenti con cui più o meno profondamente si offendono i varii apparati che compongono gli emisferi ne viene quello stato d' inazione cerebrale che ora costituisce l' apoplessia, ora il sopore, la catafora e simili, è certamente cosa importante il vedere quali fenomeni si manifestino qualora un solo emisfero, o una gran parte di questo venga distrutto affatto, o dalla cavità del cranio estratto. E non vi ha dubbio che siffatte lesioni possono maggiormente imitare le affezioni cerebrali che hanno luogo in caso di malattia, ed inoltre con questa specie di metodo analitico meglio si potranno decomporre le funzioni eccessivamente complicate del sistema nervoso.

Fatta ad un capretto di cinque mesi un' apertura

verso il margine anteriore del parietale destro col trapano, ho reciso la parte anteriore dell' emisfero dello stesso lato separandola dalla posteriore.

Lasciato in libertà l' animale portava il capo sul destro lato, e camminando girava nella stessa guisa, di modo che quando per qualche ostacolo avrebbe dovuto girare a sinistra, urtava col destro lato il muro, una sedia, o simile, e si fermava. Poco dopo col mezzo di uno spatolino avendo portato via la parte anteriore già separata, ed offeso anche un tantino più indietro lo stesso emisfero per esser certo di aver intaccato il corpo striato, il capretto girava nello stesso modo e sempre sul lato offeso, i giri però erano più stretti. Riposava a lunghi intervalli, ma stimolato si alzava e camminava colla stessa direzione. Non si è osservato alcuna varietà per ore ventiquattro sebbene non abbia voluto prender cibo, od appena abbia ingolato qualche cucchiajo d' acqua o di latte che di tanto in tanto se gli metteva in bocca.

Nel giorno seguente si addormentava con facilità, e quindi affatto soporoso morì nella notte seguente.

Verificata l' offesa si è osservato, che la parte anteriore del corpo calloso era lacerata, che mancava la metà e più del corpo striato, ed una gran porzione del lobo olfattorio.

Fatte col trapano due grandi aperture sul parietale, e sul frontale di un capretto di quattro mesi si è separato il destro emisfero dal sinistro con un taglio profondo fatto secondo la direzione del corpo calloso

e delle corna d' ammone. Messo l' animale in libertà rimase stordito per qualche minuto. Eccitato poco per volta passeggiava a giri piuttosto stretti per la camera, ma sempre sul lato offeso. Il più piccolo ostacolo che gli impedisse di girare, bastava per arrestarlo, ne sapeva voltarsi sul lato opposto. Dopo due ore difficilmente si moveva, stava molto più coricato, e quasi soporoso e così morì dopo nove ore. Verificata subito dopo la fatta lesione, si vide che il taglio passava per il corpo calloso, per il corpo striato e talamo ottico, e per il corno d' ammone dello stesso lato cosicchè il destro emisfero era intieramente separato dal restante della massa cerebrale.

Trattato in simil modo un altro capretto di cinque mesi con avere di più portato via dopo il taglio tutta la porzione destra dell' emisfero si sono avuti gli stessi risultati, ma l' animale morì dopo tre ore. Verificata l' offesa fatta si è veduto che mancava il destro emisfero col corpo striato, talamo ottico e parte della prominenza *nates* dello stesso lato.

Dopo aver scoperto il sinistro emisfero ad un porchetto d' india, ho portato via una porzione di questo corrispondente poc' appresso al lobo anteriore, l' animale non dava segni di soffrire, e si è messo a correre, inclinando di preferenza sul lato sinistro. Dopo mezz' ora levata via la parte superiore dell' emisfero con un solo taglio e lacerata la parte posteriore che non poteva essere affatto levata, ne è venuto che l' animale camminando piegava sempre

sul sinistro lato, ed andava mai in linea retta, ma sempre in giro sul lato offeso. Dopo altra mezz' ora con pinze si è lacerato il corpo striato e le corna d' ammone ed il talamo ottico, e si è procurato di distruggere tutte le dipendenze del sinistro emisfero. Lasciato in libertà il porchetto restò per qualche minuto immobile, poco dopo ha fatto alcuni giri strettissimi, inclinando sempre sullo stesso lato, ma dopo altra mezz' ora si vedeva che aveva perduto il muovimento nelle gambe posteriori, epperciò muovendosi soltanto colle anteriori si aggirava sul deretano come su d' un perno. Scorse alcune ore se ne stava coricato sul lato destro, e difficilmente si aggirava sulla parte posteriore, quando veniva irritato. Ciocchè ho notato di singolare, si è che posto sul lato sinistro non vi rimaneva un mezzo minuto, ma ben presto e con impeto si voltava, e si coricava sul destro. Passate le ore ventiquattro l' animale era molto indebolito, a stento si è potuto fargli fare qualche passo, e stava coricato tanto su d' un lato come sull' altro. A questo proposito farò osservare, che se si offende un solo emisfero cerebrale, per cui ne succeda che l' animale si muova e si aggiri sempre sullo stesso lato, un tal fenomeno non si mantiene sino alla morte dell' animale; ma quando le forze sono estremamente illanguidite allora si stabilisce nuovamente l' equilibrio, e l' animale riposa tanto su d' una parte come sull' altra, e si muove in linea retta, poichè non vi è più nel lato sano quell' eccesso di vigore relativamente a quello che è stato offeso del che par-

lerò altrove più diffusamente essendo cosa che non è stata finora considerata.

Intanto soggiungerò che questo porchetto, che visse non ostante tre giorni, sebbene a stento tranguggiasse pezzettini di pane e l'acqua che se gli metteva in bocca, ridotto insensibilmente ad uno stato di grandissima prostrazione di forze, morì dopo tre giorni e qualche ora.

Dall' autossia si rilevò che distrutto affatto era il corpo striato e talamo ottico sinistro, che non vi era più vestigia di corna d' ammone, ma affatto illese le prominenze bigemine e tutte le altre parti della massa cerebrale. Se sino all'ultimo momento si scuoteva qualora veniva pigiato o punto, non occorre di dire che illeso era l'organo da cui principalmente dipende la facoltà di sentire.

Nello stesso giorno ad un altro porchetto d' india scoperti gli emisferi, si è portato via tutta la parte superiore del destro emisfero senza offendere nè corpo striato, nè talami ottici, nè corna d' ammone. Lasciato in libertà dopo esser stato qualche momento mezzo instupidito, cominciò a camminare girando però sempre sul lato offeso. Dopo ore otto si è portata via gran parte del sinistro emisfero e distrutti ben bene i corpi striati. L' animale ad un tratto si mise a girare, ma molto più in largo sul lato ultimamente offeso. Dopo un'ora era affatto soporoso, ed a stento se gli poteva far fare qualche passo, nè inclinava più su d' uno che sull' altro lato.

Morì dopo dodici ore, ed esaminando le fatte of-

fese si è osservato che intatti erano il corpo calloso, i corpi striati, i talami, e sane eziandio le corna d' ammone e le altre parti della massa cerebrale nel destro lato. Che all' incontro per il guasto fatto nel lato sinistro mancava tutto il detto emisfero, cioè appena vi era rimasuglio del corpo calloso, nè più si vedevano corpi striati, nè talami ottici, nè corna d' ammone.

Si è scoperto il destro emisfero di un forte coniglio, e si è reciso a strati una porzione tale che tutto il ventricolo laterale era aperto in modo a potersi distinguere i corpi striati ed il corno d' ammone. Fatta quest' operazione l' animale girava sul lato opposto, cioè sul sinistro; qualora se gli chiudevano amendue gli occhi, se ne stava immobile, se non veniva fortemente incitato al moto. Se gli si lasciava aperto un occhio o l' altro allora camminava, segno evidente che vedeva da tutti e due gli occhi.

Scorse tre ore si è con altri tagli portato via quanto rimaneva del destro emisfero coll' intenzione di non offendere profondamente il talamo ottico o le prominenze bigemine, ed appena messo in terra si mise a girare sul lato destro, cioè sul lato offeso. Dopo ore ventiquattro si trovava nello stesso stato.

Prendeva nella mattina qualche poco d' alimento, nel resto della giornata non ha più voluto nè bere, nè mangiare, all' indomani era più abbattuto, ma ciò che vi era di singolare, si è che camminava nuovamente girando sul lato opposto, cioè sul sinistro, e facendo giri strettissimi. Scorso il terzo giorno lan-

guido all' estremo cessò di vivere nella notte. L' autossia ci fece vedere che mancava affatto l' emisfero destro ma sussisteva più della metà del talamo ottico dello stesso lato e sane erano le prominenze bigemine.

Messo allo scoperto tutto il destro emisfero ad un robusto coniglio si è levata la parte superiore di questo viscere in modo che lavato dal sangue si vedeva il corpo striato ed il talamo ottico. Lasciato in libertà corre velocemente ma inclina verso il lato opposto. Vede egualmente da ambidue gli occhi poichè tanto camminava se veniva coperto e chiuso il sinistro che il destro.

Dopo mezz' ora levato intieramente l' emisfero destro l'animale cammina sul lato destro in giro. Vede soltanto coll' occhio del lato offeso, poichè questo chiuso l' animale sta immobile e fermo e tenta di levarsi la benda. Coperto l'occhio del lato opposto, l'animale passeggia non cerca di far cadere la benda perchè vede coll' altro. Dopo ore diciotto passeggia sul lato offeso, ma non così decisamente: dimodochè se gli si presenta qualche ostacolo, gira qualche volta sul lato opposto, ma intanto però mangia pochissimo, s' illanguidisce insensibilmente e muore dopo quattro giorni. Dall'autossia ne è risultato che mancava metà del talamo ottico, tutto il corpo striato ed il resto dell' emisfero, meno qualche porzione del corno di ammone.

Levato tutto il sinistro emisfero ad un altro coniglio e nello stesso tempo avendo toccato le promi-

nenze bigemine, si manifestarono passeggieri muovimenti convulsivi e dopo esser stato per tre minuti circa come stordito si slancia con impeto e corre in tondo sul lato offeso, urta nei mobili e fugge come fosse perseguitato e spaventato, si calma in seguito e dietro sperimento si osserva che vede coll' occhio destro e non col sinistro, ma intanto cangia direzione ed in vece di girare sul lato offeso come prima passeggia piegando sul lato opposto, fa giri strettissimi e muore dopo tre giorni. Dall' autossia si scoprì che mancava l' emisfero sinistro in un col talamo e corpo striato. Reciso in parte il fornice e il corno di ammone.

Scoperto il sinistro emisfero si è levato a varii strati la parte anteriore ed il corpo striato quindi quanto si è potuto delle corna d' ammone ad un bellissimo coniglio. Lasciato in libertà gira sul lato destro.

Dietro sperimenti risulta che l' occhio del lato offeso è quello che vede. Mangia qualche poco e così si mantiene per tre giorni ed infine sommamente indebolito more sul principiar del quarto. Questo cervello era moltissimo injettato e bellissimi vasi plesseggianti si scorgevano in varii luoghi. L' autossia ha confermato le offese accennate.

Tolto lo strato cinereo da tutta la parte superiore del destro emisfero ad un coniglio, corre piegando sempre sul lato sinistro. Dopo un' ora era rimesso e camminava come sano senza inclinare nè da una parte nè dall' altra. Epperciò si è levato a strati

primieramente il lobo posteriore ed il corno d' ammone destro, intatto lasciando il talamo e corpo striato, non che la parte anteriore dell'emisfero. Subitamente si sono manifestati i soliti fenomeni, cioè passeggiava l' animale rinvenuto dallo stordimento sul lato opposto, e sebbene sembrasse molto abbattuto ad un tratto si è slanciato con estrema violenza, e correva in giro nello stesso senso, e non si è fermato che per gli urti che ha dato nelle tavole, nelle sedie, e nel muro. Si osservava chiaramente che era mancante l' azione muscolare del lato sinistro, di modo che cadeva facilmente su questo per l' azione relativamente troppo forte delle gambe destre. Poco appresso nello stesso stato e camminando di tanto in tanto a giri strettissimi passò ore diciotto. Rinovò le corse impetuose ed in giro per alcune volte, ma poi cadendo ad un tratto in una estrema debolezza morì dopo ore trenta.

Scoperto soltanto il destro emisfero ad un coniglio e messo in libertà pare stordito, ed inclina a girare sul lato sinistro. Dopo dieci minuti vedendolo bene rimesso, si è levato la parte superiore del destro emisfero, ciocchè ha fatto che girava sul lato opposto. Dopo mezz' ora tolti i corpi striati, le corna d' ammone e la parte anteriore dei talami, l' animale lasciato in libertà cammina, ma con giri molto più stretti e coll' accennata direzione. Nel momento che collo stromento si è penetrato forse un po' troppo verso le prominenze bigemine si sono eccitati muovimenti convulsivi ed ha gridato

molto forte, da questo ne è venuto che ad un tratto si è slanciato con impeto, e come spaventato correva in giro, ma sempre colla stessa direzione. Dopo che per due o tre volte aveva rinnovato simili giri impetuosi, gli si è levato tutta la parte posteriore dell' emisfero sinistro, ed è rimasto in un momento immobile e soporoso per alcune ore, ed infine morì dopo ore diciotto, che si era fatta la prima operazione. L' autossia confermò le accennate offese.

Trattato nello stesso modo altro coniglio presentò gli stessi fenomeni. Dopo ore venti era estremamente debole, nè poteva più tenersi in piedi, e soltanto se ne stava coricato sul lato opposto. Vani tornavano i tentativi di farlo stare coricato sul lato mancante d' emisfero, poichè messo in questa posizione in un momento si voltolava sull' altro lato, come succede in alcuni sperimenti fatti sulle prominenze bigemine.

Sostenuto per la pelle del dorso muoveva le quattro gambe come per camminare, ma con più forza quella del lato offeso.

Dopo ventiquattro ore levata la parte superiore del sinistro emisfero, si ristabilì l' equilibrio, ed il coniglio stava coricato tanto su d'un lato come sull' altro: morì convulso dopo qualche ora, e l' autossia appalesò che non diverso era il guasto fatto da quello che si era indicato.

Fatte due aperture con piccolo trapano sul lato sinistro del cranio di un coniglio si è penetrato con pinzette, e si è guastato l' emisfero procurando di lasciar intatti i talami ottici e le prominenze bige-

mine. L' animale girò sul lato opposto, e poc' appresso nello stesso stato si mantiene per tre giorni. Finalmente si manifestano muovimenti convulsivi, grida fortissimo e ad un tratto cessa di vivere. Verificate le offese si osservò, che le sole parti accennate erano intieramente distrutte, ma la gangrena aveva penetrato per la parte interna dei due talami ottici ed il sinistro specialmente era livido e nerastro.

Fatte nel parietale e coronale sinistro di un capretto due aperture una vicina all' altra col mezzo del trapano, con adattato stromento si è tagliato tutto il lobo posteriore, e tirato fuori unitamente al corno d' ammone ed a porzione del lobo olfattorio. In seguito a quest' operazione è stato per qualche tempo immobile e fermo nello stesso luogo per mezz' ora, quindi si mise a passeggiare girando sul lato offeso. Ben presto però si è fermato, e se ne stava come addormentato, russando fortemente, e poco sensibile alle leggiere irritazioni: così è stato per tre giorni lento e tardissimo al moto, e quasi sempre mezzo sopito. Dopo i tre giorni avendo guastato e cavato dalla cavità tutto il restante del sinistro emisfero l' animale primieramente è caduto come apopletico ed affatto immobile, dopo un quarto d'ora alzato con molta difficoltà ha fatto qualche passo girando sul lato offeso, ma essendo debole e spossato, ed a stento sostenendosi sulle gambe anteriori, è stato ammazzato tre ore dopo la seconda offesa. L'autossia fece vedere che nella prima lesione era stata

offesa oltre il lobo posteriore anche la prominenza *nates* dello stesso lato. Nella seconda si era poi levato tutto l'emisfero ed il corpo striato; ma appena intaccato il talamo ottico.

Volatili.

Col mezzo di piccolo trapano praticate alcune aperture nel destro lato del capo di una gallina, e così tolto quasi intieramente il coperchio osseo, ho reciso e cavato fuori a pezzi tutto il sinistro emisfero. Lasciata in libertà sebbene un poco instupidita si mise a girare sul lato destro, non era possibile di farla piegare sul lato sinistro, e quando era ferma se si spingeva colla mano verso la destra, facilmente camminava girando, se all' incontro si spingeva verso la parte sinistra, non era possibile di fargli fare un passo, se non con una forza che quasi la costringeva a cadere. Dopo venti minuti si fermava e pareva soporosa. Punta e stimolata si è alzata, ma stava immobile. Dopo qualche tempo si metteva nuovamente a girare, e costantemente sullo stesso lato. Dopo tre ore cade affatto sopita non vi fu più mezzo di farla alzare. Esaminata l'offesa si è veduto che l'emisfero destro era distrutto sino al suo peduncolo, a cui però stava ancora attaccata una porzione della lamina midollare interna che forma il ventricolo laterale.

Trapanato il cranio ad un gallo si è reciso obliquamente il destro emisfero, in modo a portarne

via una porzione corrispondente ai due terzi, che a pezzettini o a strati è stata cavata dalla cavità del cranio. Messo il gallo in libertà, vacilla, dopo due minuti cade ed ha qualche convulsione. Incurva il capo e se ne sta immobile per dieci minuti, quindi si alza e passeggia sul destro lato, a stento e con forza si fa piegare qualche poco a sinistra. Si ferma soventi, e sta immobile e mezz' assopito, e se fa qualche passo gira sempre sul lato offeso. Verso la sera, cioè dopo ore dieci è meno abbattuto, cerca di dormire sull' alto come era solito. È stato quieto la notte, e dopo diciotto ore era come la sera avanti non cercava nè di bere, nè di mangiare: inghiottiva però ciò che se gli metteva in bocca. In seguito era molto tranquillo, dormiva moltissimo passeggiava poco, ma a giri più larghi. Passate ore settanta cerca di mangiare, fugge se uno vuol prenderlo, nè va più in giro, ma ovunque. Ammazzato per vedere la fatta lesione si è osservato che la cavità del cranio era piena di un sangue aggrumato, che un picciolo nocciuolo di emisfero vi rimaneva verso la parte posteriore, e che anteriormente soltanto era lacerata la lamina midollare.

Levato il lobo destro del cervello ad una gallina rimase mezz' assopita e stava quieta e ranicchiata in terra per sette od otto minuti. In seguito passeggiava girando, però sul lato destro, nè era possibile farla girare sul lato sinistro, e quando veniva spinta con forza si muoveva, ma con un salto. Nè la pupilla era ristretta, nè l'occhio del lato opposto era chiuso.

Dopo ore quindici era gaja ed allegra. Insensibilmente però s' indeboliva ed infine essendo morta il terzo giorno si è osservato che il lobo destro era affatto distrutto, e che il talamo ottico era offeso, ma leggermente.

Scoperti gli emisferi ad un grosso piccione si è portato via a strati il destro, e l' animale si mise a correre precipitosamente con giri stretti sullo stesso lato. Quindi si è fermato per qualche minuto. Appena è stato scosso che ritornava a fare i suoi giri nella stessa direzione, ma più posatamente. Non vi era mezzo di farlo girare verso la sinistra. Di tanto in tanto camminava lateralmente, ma sempre verso la parte destra. Non era possibile con spinte il farlo andare verso il lato opposto. Dopo quindici ore essendo poc'appresso nello stesso stato si è levato l'altro emisfero, ed allora restò affatto immobile ed in piedi, non si muoveva se non veniva urtato con forza, si coricò dopo qualche tempo e dopo esser stato per ore trentasei in uno stato di languore cessò di vivere, ed esaminando le fatte offese si osservò che non solo gli emisferi, ma eziandio i due talami ottici erano stati offesi e mezzo distrutti.

Scoperto ad un' anatra il destro emisfero, se ne sono tolti varii strati, e quindi messa in libertà camminava girando sul lato sinistro. Uccisa dopo ore diciotto ho notato che era intiera la lamina midollare, e poco o niente offeso il nucleo della stessa sostanza, che si trova alla base degli emisferi.

Scoperto nello stesso modo il destro emisfero ad

un' altr' anatra si è fatto collo stesso successo la medesima offesa. Epperciò dopo ore quattro girava sempre sul lato sinistro, ma appena fatto un maggior guasto al destro emisfero, esportando la lamina midollare, e per intiero quanto vi rimaneva di questo lobo che cominciò a girare a destra, sebbene per alcuni minuti sia stata immobile e soltanto in seguito a qualche scossa abbia cominciato a camminare. Dopo ore ventiquattro, cavato fuori il sinistro emisfero se ne sta ferma in piedi, sbadiglia e sembra fatua poichè tiene gli occhi aperti e non vede e si scuote appena ai più forti rumori. Ed in questo stato visse per tre giorni e morì di languore.

Tolto il sinistro emisfero ad un pollo d' india è rimasto questo immobile e come assopito per tre o quattro minuti, scosso con varie irritazioni si è messo a girare sul sinistro lato: di tanto in tanto si fermava e si appoggiava al muro nè si moveva se non veniva pigiato; morì dopo ore dodici. Quest' animale aveva perduto gran quantità di sangue era rimasto quasi subito molto freddo si è osservato che oltre all' emisfero si era portato via e guastato profondamente il suo peduncolo ed il talamo ottico.

Si è cavato un emisfero a quattro piccole anatre; tre giravano sul lato offeso. Una soltanto girava sul lato opposto ed in questa intatta si è trovata la lamina midollare che forma la parete interna del ventricolo laterale.

Ripetuto lo stesso sperimento alcuni giorni dopo sopra tre anatre. Due giravano sul lato offeso ed a

queste si era levato affatto il sinistro emisfero mentre la terza a cui non si era portato via che due terzi di quest' organo girava sul lato opposto. Dopo due ore levato pure quanto vi rimaneva dell'emisfero sinistro, si mise pure a girare su questo lato, ciò che prova che se non è distrutto intieramente l'emisfero, l' animale non si aggira sul lato offeso, ma sull' opposto.

Rettili.

Una testuggine a cui si era levato il sinistro emisfero col talamo ottico è stata per qualche tempo immobile, ma stimolata poco per volta cominciò a passeggiare, girando però in tondo e sempre sul lato offeso.

In simil modo trattata un' altra testuggine senza però toccare il talamo ottico passeggiava girando sul lato offeso, ma con maggiore facilità. Tanto l' una che l' altra dopo quattro giorni sono state destinate ad altri sperimenti.

Sperimenti fatti su qualche parte più limitata del cervello e con applicazione di sostanze medicamentose.

Trapanato il cranio ad un capretto si è lacerato in varie direzioni il corpo calloso in mezzo, anteriormente e posteriormente. L'animale sta qualche tempo

immobile, poco dopo si agita, si contorce e corre in avanti. Quindi instupidito, lentissimo al moto così rimane per due giorni. Insensibilmente però s' indebolisce, a stento si alza e trema di tutto il corpo che è freddissimo. Fatta un' injezione di acqua semplice per pulire la piaga dai grumi di sangue si è introdotto una soluzione di venti grani d' oppio in mezz'oncia d'acqua. Mantenuto l'animale in posizione tale che la soluzione non potesse sortire, dopo tre quarti d' ora era meno freddo, alzato si sosteneva più facilmente in piedi, ma dopo due ore preso da profondo sopore morì in meno di mezz' ora.

Un porchetto d'india a cui si erano lacerati i talami ottici penetrando per la parte posteriore al corpo calloso fu preso subitamente da paralisi nelle quattro estremità; dopo un' ora però comincia a camminare sebbene a stento. Quindi molto abbattuto e coricato moveva soltanto le gambe anteriori come per camminare. Mentre si trovava ridotto al massimo grado di spossatezza, si è nel modo anzidetto introdotto nei ventricoli una soluzione molto carica d'oppio, dopo dieci minuti l'animale pareva meno freddo, alzato faceva qualche passo e stava in piedi, ma dopo due ore era affatto soporoso, e morì poco tempo dopo.

Ad un coniglio che in seguito all' estrazione di un emisfero aveva presentato i soliti fenomeni, si è riempita la cavità del cranio con una spugna inzuppata di vino molto generoso. In meno di cinque minuti sebbene fosse estremamente spossato, si è alzato da

se stesso ha fatto alcuni passi e non più in giro come per l'avanti. Mantenuta la spugna bene inzuppata collo stesso liquore, l'animale si è riscaldato, ma poi fatto soporoso cessò di vivere dopo due ore.

Ad un coniglio che viveva da tre giorni senza il destro emisfero, e che a stento si moveva quando veniva in qualche modo tormentato, si sono introdotti nel vacuo lasciato grani venti di solfato di kinina: dopo aver bene pulita la parte dal sangue aggrumato. Introdotta poi una certa quantità di spirito di vino per facilitarne la soluzione e l'assorbimento, e coperto il tutto con un cerotto, si è veduto che l'animale era meno freddo e meno tardo al moto qualora veniva stimolato. Di tanto in tanto dava segni di movimenti convulsivi, ma morì non ostante dopo dodici ore.

Un' anatra soporosa per l' estrazione dei due emisferi sottoposta all'azione di una colonna di Volta di dodici paja di dischi zinco e rame, si agitò fortemente, fuggì e fece alcuni giri come se non fosse stata priva degli emisferi. Ma in breve tornò ad essere sopita.

Sottoposta a consimili scosse un' altr' anatra fatta paralitica per guasto del cervelletto, non presentò che forte agitazione, grida e movimenti convulsivi.

Trattate varie galline comparativamente, le une con infusione carica di digitale, altre con acido prussico e con spirito di vino, che si mettevano a contatto degli organi cerebrali col mezzo di spugne inzuppate delle suddette sostanze, non si sono potuti ottenere

risultamenti ben chiari e precisi per poter conchiudere della loro azione sul sistema nervoso di questi animali. Dall' acido prussico soltanto si è veduto produrre più presto l'assopimento, e quindi la morte accompagnata da movimenti convulsivi. Proponendomi di parlare degli effetti di queste sostanze sopra i tessuti viventi avrò campo a spiegare maggiormente i fenomeni che ho potuto raccogliere da siffatta osservazione, e da varie altre di simil sorta.

Soggiungerò soltanto che con facilità si rendevano soporosi conigli, porchetti d'india e galline, ai quali era stato tolto un emisfero, se venivano per qualche tempo sottomesse all' azione continuamente rinovata di acqua freddissima, e quasi diacciata.

Riflessioni sui fenomeni prodotti dagli sperimenti fatti sugli emisferi.

Intanto che uomini sommi sostenevano inutili essere tutti gli sforzi dell'umano ingegno all'oggetto di sviluppare la struttura delle varie parti componenti l'encefalo, epperciò vani dover riescire i tentativi per spiegarne le operazioni, non abbiamo creduto di lasciarsi intimorire dalle difficoltà grandissime che in sì fatti studi dovevano incontrarsi. Anzi siamo sempre stati persuasi che coll'arte sino ad un certo segno si potessero imitare quelle alterazioni, quei turbamenti che ben soventi hanno luogo per cause morbifiche, e costituiscono poi malattie ben poco conosciute, epperciò di difficilissima guarigione. Dobbiamo

però dire che avendo noi dato una direzione tale agli intrapresi lavori, per cui venivano nello stesso tempo le ricerche anatomiche ad essere vicendevolmente rischiarate dai numerosi sperimenti, si è forse potuto conoscere cose che in altro modo non si sarebbero mai potute penetrare, ed in conseguenza ci è riescito di svolgere la tessitura di parti costrutte in un modo che non si sarebbe mai potuto immaginare.

Ciò che maggiormente ci assicura non essersi noi allontanati dal vero, si è l' osservare che quanto abbiamo detto nelle nostre prime ricerche anatomiche è stato dai più celebri anatomici confermato (1), mentre tant'altre supposizioni più ingegnose che vere,

---

(1) *Quanto io ho detto nel* 1809 *e riguardo alle fibre dei peduncoli degli emisferi, che ho seguitato sino al corpo calloso è stato confermato dal celebre Tiedemann nel* 1816, *nella sua anatomia del cervello; egli nello stesso tempo ha confutato l'opinione del signor dottor Gall, che ammette due distinti sistemi di fibre, cioè divergenti e convergenti. Dunque non senza ragione ho asserito esser stato io il primo il quale abbia dato un' esatta notizia della struttura del cervello. Confermerò la mia asserzione dimostrando quanto io abbia estesi i miei lavori sul cervello, e questi a vicenda confermeranno quanto ha con tanta verità esposto sull' anatomia del cervello del feto il signor Tiedemann.*

insensibilmente sono state confutate, e quasi ora mai dimenticate da quelli che veramente sono occupati dalle ricerche di fenomeni così importanti dell' economia animale.

Ad oggetto di metter in chiara luce i fenomeni che dalla lesione degli emisferi risultano, e rischiarare quanto è possibile la natura delle malattie a cui queste parti sono soggette, si parlerà distintamente dei fenomeni che si hanno dalla esportazione e distruzione di amendue gli emisferi, e di quelli che si manifestano qualora un solo emisfero viene esportato, guasto o lacerato.

Erano così confuse le idee che si avevano sulle funzioni del cervello che prima del 1809 nessuno aveva con fondamento distinto l' azione del cervelletto da quella degli emisferi, e le funzioni di questi da quelle del midollo allungato; epperciò tanto nei migliori trattati di fisiologia, che in quelli che si aggiravano sulle malattie del sistema nervoso, la sensibilità, la facoltà di produrre i movimenti muscolari, e quelle altre operazioni che evidentemente dovevano ripetersi dall' encefalo venivano esaminate e trattate in un modo confuso ed indistintamente si consideravano come effetti di tutte le parti di questo nobilissimo viscere. Ma gli esperimenti e le osservazioni anatomiche da me pubblicati a quest'epoca, dimostrarono ben chiaramente esser il midollo allungato il centro di tutto il sistema nervoso ed il vero sensorio, ed il cervelletto il singolare apparato in cui si prepara quell'influenza nervosa che produce

le contrazioni muscolari, e vivifica tutte le parti.

Intanto che colle ricerche anatomiche non meno che per via di sperimenti io instituiva la più rigorosa analisi degli organi di cui composta era la massa cerebrale, non era possibile che da me non si scorgesse una grandissima analogia tra i fenomeni prodotti dagli esperimenti fatti sopra gli emisferi, ed i sintomi, che si manifestano in quelle malattie che col nome di apoplessìe vengono distinte; tanto più che già grandissima analogia si era osservato fra la paralisi ed i risultamenti ottenuti dalla distruzione del cervelletto, e fra la classe delle convulsioni e dei spasmi, e le offese fatte al midollo allungato.

Da una sì fatta somiglianza di fenomeni prodotti sugli animali con artifiziali offese, e nell' uomo da quelle cause da cui così soventi nascono siffatte malattie, e dal metodo di esclusione indicatoci dalle osservazioni e sperimenti fatti sul cervelletto e midollo allungato, siamo adunque stati condotti a stabilire che qualora si manifesta per causa morbifica alcuna di quelle affezioni che ora soporose ora comatose od apopletiche sono state dai nosologi nominate, questa causa, deve aver intaccato di preferenza gli emisferi, e non le altre parti, e che perciò la cessazione di quelle funzioni che si osserva in queste malattie, dee dipendere dall' offesa delle fibre e parti di cui sono gli organi suddetti composti. Epperciò ne segue che il retto esercizio di questi dee esser dipendente in parte dall' azione normale delle fibre accennate. Ma queste funzioni che abbiamo detto

essere d' un ordine superiore perchè in origine dipendenti dall' anima possono inoltre venir sconcertate in varie altre maniere : laonde tolti , guasti o distrutti gli emisferi si osserva inazione , imbecillità , stupore, sopore , apoplessia, ed altre affezioni comatose ; e qualora le fibre di cui sono questi composti saranno portate per qualunque cagione ad un grado di maggiore eccitamento , epperciò in istato d' eccitamento morboso , facilmente si manifesteranno quei sintomi e quelle forme morbose che costituiscono particolari malattie che *neurosi* dai nosologi sono state chiamate , quali sono il delirio , la melancolia , la mania ; ma siccome in varii modi può essere sconcertata l' azione normale delle fibre cerebrali , così oltre le due accennate forme morbose, e sintomi di sotto e sopra eccitamento insorgono frequentemente turbe ed affezioni cerebrali che dalle precedenti sono eziandio state distinte , e sotto il nome particolare di *Vesanie* state comprese. Certamente nè le patologiche osservazioni , nè i numerosi tentativi fatti sino al momento , possono in modo veruno dare soddisfacente spiegazione di fenomeni così singolari ad appena le più recenti anatomiche indagini collo svelare quanto complicata sia la composizione degli organi cerebrali, possono dar qualche indizio del modo con cui verranno a formarsi malattie così singolari , che suppongono viziato soltanto qualche apparato della massa cerebrale che a questo genere di funzioni sia destinato.

Queste considerazioni ci conducono ad esaminare i

fenomeni a cui dà luogo la distruzione di un solo emisfero che maggiori difficoltà presentar devono per la loro spiegazione, ciò che deve parimenti intendersi di tutte le altre lesioni parziali.

I più gravi accidenti, le affezioni cerebrali più pericolose sono per lo più precedute da alcuni indizi e da particolari incomodi che il volgo stesso considera come forieri d' imminente insulto apopletico o di altra consimile malattia. Fra questi incomodi uno dei più conosciuti è quello che viene distinto col nome di vertigine.

L' ammalato tormentato da vertigini si sente soventi strascinare verso un lato ed è inclinatissimo a girare verso una parte. Altre volte la vertigine è soltanto accompagnata da un' apparenza di movimento degli organi che lo circondano; di modo che fanno una tale impressione sulla sua vista come se precipitosamente si aggirassero a lui d' intorno.

Esistono adunque varie specie di vertigini che dipendono soventi da cause diverse; quindi una pienezza de' vasi cerebrali, sostanze indigeste che possono esercitare una particolar impressione sui nervi del ventricolo, ed in ispecie l'azione dei rimedii soporiferi e narcotici, in varie maniere possono agire sulle fibre cerebrali degli emisferi, sicchè ne nascano sintomi non ancora bene rischiarati, a motivo che la struttura di questi organi finora non era stata a sufficienza indagata. Che più? ho avuto luogo di osservare che quella causa, quel principio che mantiene la disposizione alle febbri intermittenti agiva in tal

modo che intaccava specialmente un lato (il destro) del sistema nervoso, per cui l'individuo alcuni giorni prima si accorgeva del ritorno del parosismo dal provare un' inclinazione a camminare verso il lato destro con un sentimento di vertigine, ed era costretto a fare quasi uno sforzo per mettersi in equilibrio col sinistro.

Paragonando adunque queste affezioni morbose coi risultamenti ottenuti dalle sperienze con cui si era levato o distrutto un solo emisfero, si può scorgere che coll' arte si è giunto ad imitare siffatti procedimenti morbosi, e si può in tal modo aprire la via ad avere una più chiara spiegazione tanto di alcune operazioni cerebrali che delle turbe a cui questi visceri sono soggetti; turbe che ben spesso, come ho accennato, sono foriere di gravissime malattie, quali sono gli insulti d' apoplesia e paralisia.

Sembra però che questi sperimenti a primo aspetto non diano risultamenti regolari e costanti, avvegnachè occorre soventi di vedere, come si è accennato, che in seguito alla lesione fatta dall' uno soltanto dei due emisferi, non sempre seguano gli stessi fenomeni, ma che talvolta l' animale privato di un solo emisfero ora si aggiri sopra del lato offeso, ed altre volte sul lato opposto. E parimenti succede che da queste sperienze qualche volta l' animale non vede dall' occhio del lato opposto all' offesa, ed alcune altre gode della vista in amendue gli occhi.

La complicata struttura di questi organi cerebrali è parimenti cagione di queste apparenti anomalie, e

di alcune altre dipendenti dall' azione di queste parti, non meno che delle conseguenze che devono aver luogo; delle quali anomalie si può render ragione sottomettendo a rigorosa analisi i varii fenomeni e le alterazioni degli organi da cui dipendono, e procurando di stabilire quella necessaria filiazione dei fatti, che ben condotta non può dar luogo a sbaglio anche nelle più difficili osservazioni.

Togliendo pertanto l' intiero emisfero ad un animale in modo che il talamo ottico, il corpo striato, il lobo olfattorio ed il corno d' ammone dello stesso lato manchino affatto, non vi ha dubbio che l' animale gira sul lato offeso continuamente, ciò che indica che l' azione normale ed eguale di questi due organi simetrici è necessaria per dirigere il muovimento in retta linea, e che uno distrutto preponderando l' azione dell' altro, il muovimento dee farsi necessariamente verso il lato offeso ed imitare per conseguenza le vertigini foriere di insulti apopletici, che soventi hanno la sua origine da alterazione in un sol lato. Ed ecco in tal modo rischiarato uno dei più oscuri fenomeni della patologia, da cui luce grandissima si può ottenere nell' applicazione di quei soccorsi che possono prevenire così gravi accidenti. E da questo si raccoglie che non è indifferente il praticare un' emissione di sangue da un lato, ovvero dall' altro come si è in uso di praticare.

Non sempre però le offese di uno degli emisferi dà luogo a muovimenti sul lato offeso, ma in varie circostanze l' animale si aggira e passeggia sul lato op-

posto, come si è notato. Siffatte osservazioni a primo aspetto possono far credere che non si possano ridurre a leggi costanti i risultamenti ottenuti da questi sperimenti; ma riflettendo alla natura delle offese fatte; in primo luogo si potrà rilevare che sul lato opposto si muove l'animale allora soltanto che l'offesa non è stata molto profonda, e che non sono o levati e distrutti in gran parte il corpo calloso, i talami ottici, i corpi striati e le corna d'ammone. Essendo gli emisferi organi molto complicati, in cui diversi strati si possono vedere gli uni dagli altri distinti, strati che inoltre, come dimostrerò in altra occasione, hanno pure una diversa origine, quindi è palese che fenomeni di natura ben diversa devono manifestarsi a misura che più o meno profonde sono le fatte offese. E questo è un vero a cui non si è fatta attenzione veruna da tutti quelli che si sono occupati di cosí importanti lavori; nè di questa diversità ho potuto finora occuparmi profondamente, sebbene sia questo il lavoro, a cui io mi lusingo di porre in breve l'ultima mano.

Cosa non meno importante è il riflettere che talvolta, come risulta dai riferiti sperimenti, l'animale che si girava sul lato offeso a cagione dell'esportazione dell'intero emisfero, dopo qualche tempo si mette a passeggiare sul lato opposto, ma sempre in giro. Succede soltanto questo fenomeno nei piccoli animali, conigli, porchetti d'india, nè mai ho potuto osservare tal cosa nei capretti ed agnelli assoggettati a siffatto sperimento.

In alcuni di questi sperimenti in cui si era intaccato profondamente un talamo ottico, in modo ad avvicinarsi moltissimo alle prominenze bigemine, ho veduto l' animale correre in giro, ma con un precipizio sorprendente, sino a che stanco ed abbattuto totalmente di forze rimanesse perfettamente immobile per molte ore. In questi giorni che scrivo, ho avuto occasione di vedere un uomo robusto, già stato preso da insulto comatoso, e soggetto a frequenti vertigini, tormentato da un impeto, che lo spinge a camminare velocemente molto più del suo solito; ma qualche ora dopo viene preso da estrema spossatezza e grande inclinazione al sonno.

Cosí sorprendenti fenomeni, per quanto io credo, dipendono da impeto di sangue alle prominenze bigemine, le quali, come ho indicato (*Saggio sul cervello*, pag. 34), più al moto che alla visione devono esser destinate come si può rilevare dalle relazioni che hanno gli organici elementi di cui sono queste composte, ciò che in luogo più opportuno potrò chiaramente dimostrare.

In varii tempi da celebri personaggi sono stati fatti sperimenti sulla massa cerebrale, ma i risultamenti non sono stati così fecondi in chiare e precise verità, come quelli da noi istituiti. Il celebre Caldani ha fatto molti tentativi sui corpi striati, e pretende che offeso quello d' un lato succeda la paralisia dal lato opposto (*Saggi scientifici dell' Accademia di Padova* 1786, *tom.* 1, *pag.* 1.)

In questi tempi Lacrampe-Loustau ha fatto speri-

menti che non differiscono dai miei, poichè offeso un emisfero l' animale girava sullo stesso lato.

Intanto i signori Serres, Bouillaud, Foville, Pinel-Grand-Champ hanno veduto paralisi dei membri anteriori dall' offesa dei talami ottici e paralisi dei membri posteriori dalla lesione dei corpi striati.

A questo proposito è bene di far attenzione a quanto dicono i fratelli Wenzel (*De penit. cerebr. structura*) ove parlano delle osservazioni patologiche fatte da Leydig e da altri, poichè conchiudono che ve ne sono in favore, e contro l' opinione del Caldani. Lo stesso dice Monteggia (*fasc. patolog.* 1689, pag. 71) e prova la cosa con alcune osservazioni che molto si confanno con quelle più recenti da Serres, Lallemand e Bouillaud riferite.

Intanto dirò che probabilmente Caldani e gli altri lodati autori non hanno veduto dai suddetti sperimenti vera paralisi, ma flessione e debolezza dei membri, e che la paralisi può esser venuta in seguito. Come quando accade che prima dal vizio dei corpi striati si è manifestato apoplessia, ed in seguito paralisi, per l' estensione dell' offesa sino all' origine de' nervi o parti vicine. Non farei queste riflessioni, se non avessi osservato consimili accidenti nell' eseguire i miei sperimenti.

Non deve pertanto far meraviglia se dagli stessi sperimenti si hanno risultamenti alquanto diversi e fenomeni si manifestano non ancora perfettamente spiegati, poichè non ancora intieramente svolta è la struttura degli emisferi, e la diversa disposizione

delle varie parti è cagione di queste apparenti anomalie che spariranno quando si avranno nozioni più estese della disposizione delle fibre cerebrali, e delle loro connessioni: cose tutte sommamente necessarie per fare un'analisi più esatta di tanti fenomeni morbosi.

Da questo si comprende che nelle affezioni comatose, nelle vertigini che precedono possono esistere varietà numerose, e che dipendono parimenti dalla complicata disposizione degli organici elementi, e delle fibre cerebrali che ben presto si avrà sott' occhio in un modo molto più chiaro e preciso di quello che siasi mai immaginato.

FISIOLOGIA DEL CERVELLO

ARTICOLO VII.

CONSIDERAZIONI SULL'INFLUENZA CHE ESERCITANO LE FACOLTA' INTELLETTUALI SULLE FIBRE CEREBRALI.

Introduzione

Le malattie d'ogni sorta da cui con tanta frequenza viene tormentata l' umana specie presentano una immensa quantità di fenomeni che guardati quali deviazioni dallo stato normale delle funzioni animali recano grandissima luce per la spiegazione di queste, qualora da' medici nell'anatomia e fisiologia egualmente versati vengano rettamente interpretate e considerate. Epperciò nella prima edizione di questo Saggio ho dovuto dire che se lenti e tardi sono i progressi dell' arte medica, questo deesi in gran parte attribuire ai stretti limiti dell' umano ingegno, per cui ne viene che chi coltiva la teoria dell' arte, l' anatomia e la fisiologia non abbastanza esercita la medicina pratica che gli potrebbe esser sorgente feconda di osservazioni e sperimenti singolarissimi, ed al contrario chi all' esercizio della pratica medica si dedica intieramente, trascura pur troppo le fondamentali cogni-

zioni, che soltanto si ottengono col mezzo di profonde anatomiche indagini sulla natura degli organici elementi.

È costretto ogni giorno il medico ad esaminare malattie che sono state già negli antichi tempi considerate di natura così diversa da tutte le altre che si è creduto doverle distinguere con nomi, che indicavano abbastanza non potersi concepire speranza di acquistarne cognizione coi studi e colle ricerche accennate. Ben si comprende, che io m' intendo di parlare di quelle affezioni morbose che malattie mentali o dello spirito sono state chiamate, e ben ognuno s' avvede con quanto poco fondamento siasi creduto che quel principio immortale possa soggiacere ad alterazioni o sconcerti di sorta veruna, e che perciò tutte le perturbazioni che si manifestano nell' esercizio delle sue operazioni a vizj soltanto delle parti, degli organi che si trovano sotto la sua diretta influenza, e coi quali si trova strettamente congiunto, devono senza dubbio esser attribuiti.

Da questa massima fondamentale, su di cui io credo non possa eccitarsi dubbio veruno, ne viene per conseguenza la necessità di considerare separatamente le operazioni dell' anima, da quelle in cui si scorge il concorso dell' azione di qualche organica disposizione, unico mezzo essendo questo di rendersi conto della natura di malattie di tal sorta.

Per riescire in quest' importantissima separazione che risguarda i fenomeni i più astrusi, i più complicati, che vi possano esistere, è palese che quan-

to mai necessario è per il medico il possedere cognizioni precise ed esatte sulle operazioni intellettuali per poter meglio distinguere quale sia l'influenza che queste esercitano sugli organi a loro soggetti.

Non vi ha dubbio che in siffatti studj, ed in tali ricerche s'incontrano ostacoli grandissimi e che non essendo cose che possano sempre cadere sotto i sensi, difficile resta il farne un' esatta analisi per stabilire quali ne siano gli elementi, e come da questi si formino operazioni molto composte, e nascano fenomeni, che ci pajono sopranaturali e non intelligibili.

Ad oggetto di analizzare con qualche profitto cose tanto intricate; fa d' uopo richiamare alla memoria quei fenomeni fondamentali, da cui dissimo avere la loro prima origine molte altre operazioni, e che sono quelli che costituiscono la sensibilità che è una proprietà del sensorio.

Questo punto centrale del sistema nervoso essendo come abbiam detto (pag. 26) primo rudimento del sistema nervoso, sede della fisica sensibilità, dell' istinto e dell' anima non è stato dai medici finora considerato con viste patologiche abbastanza estese per conoscere a fondo l' influenza che esercita in quasi tutte le malattie, e per vedere che ben soventi ne è la prima, e principale sorgente. E certamente sorgente essendo di numerose azioni, deve esserlo di infinite malattie che sono effetti di azioni sconcertate ed inormali. Quindi non solamente tutti gli agenti esterni esercitano su questo maraviglioso intreccio di tutte le centrali estremità nervose forti

impressioni : ma eziandio moltissime cause interne quali sono gli umori forniti dalle secrezioni , la bile, il sugo pancreatico, il sugo gastrico, l'umor prolifico destinato alla riproduzione della specie , gli alimenti viziati nel ventricolo , ed i prodotti di cattive digestioni , inoltre il calorico ed il freddo, ai quali si può aggiungere tutte le impressioni, che vengono dai così detti sensi interni , prodotte dall' immaginazione, e da consimili altre cagioni.

Riflettendo pertanto agli effetti , che risultano da cause così numerose e diverse, si può facilmente comprendere la ragione per cui si distingue cotanto l' uomo dai bruti riguardo alla sua suscettibilità di contrarre malattie , e si troverà che questa ragione specialmente consiste nella stretta connessione che esiste tra la sensibilità fisica e morale , fatto che ad ogni momento dee essere presente al medico nell' indagare la natura troppo oscura d' infinite malattie , che finora sono state considerate in un modo affatto superficiale.

Stante l'esattezza che si ricerca in queste dottrine la parola sensibilità morale non è ancora chiaramente spiegata. Per il momento però basterà il sapere che specialmente a motivo della grande influenza che esercita sul sensorio e sulla fisica sensibilità è atta a predisporre ad infinite malattie, ed entra come elemento di un gran numero , cosa che dal medico non può essere senza grave danno dell' ammalato trascurata , poichè nella prescrizione dei mezzi che atti sono a riordinare la salute vi dee passare una gran dif-

ferenza fra quelli che possono agire sulla fisica sensibilità o sulla morale, ed eziandio fra i mezzi che possono correggerne gli effetti, massimamente quando al primo momento si presentano sotto uno stesso aspetto.

Facendosi con attenzione ad esaminare l'origine e le prime cause delle malattie si scorgerà facilmente che come primario, o secondario elemento di un gran numero di queste, devono essere compresi gli sconcerti della sensibilità, e che hanno desse perciò un fondo nervoso, una radice in questo sistema, che ne modifica in maniera singolare la natura, e dee influire sulla scelta dei mezzi più atti ad ottenerne la guarigione, ed inoltre a regolarne e dirigerne l'amministrazione.

La ristrettezza dei limiti dell'umana mente, e varie altre circostanze fanno sì che uno si contenta delle più superficiali osservazioni, e che col solo appoggio di consimili nozioni si diriga la cura, e si prescrivano i rimedi in molte malattie. Quindi ne viene che più apparenti essendo i sintomi che si manifestano nel sistema vascolare, questi sono presi in considerazione, ed a questi specialmente dirige il medico le sue mire, senza far attenzione che nessuna causa ha preceduto, atta a produrre queste deviazioni dallo stato normale. Epperciò indagando con maggior esattezza l'origine della malattia potrà vedere che infiammazioni d'ogni sorta riconoscono la loro esistenza da sconcerti nervosi e che primieramente è stato intaccato il sensorio, perturbata la sensibilità fisica, e mo-

rale, e che elemento persistente d' una malattia di flogistica diatesi, e di veementissime esacerbazioni infiammatorie può essere uno stato nervoso a cui si dee sempre aver attenzione, non altrimenti che alla spina d' Elmonzio. Questa finchè sta infissa mantiene uno stato d' irritazione permanente, di pretta infiammazione, mentre lo sconcerto nervoso agisce ben spesso in senso opposto, poichè impedisce e disturba quell' influenza normale del sistema nervoso, da cui dipende il vigore ed il ben essere di tutte le parti di nervi provvedute: e dirò di più che genera e mantiene uno stato di morbosa sensibilità per cui molto più forte e nociva diventa l'azione di numerose potenze stimolanti che nello stato normale sorgente sarebbero di ben essere, e d' ognor crescente vigore.

Il medico osservatore pertanto scorge quanto numerose siano le vie continuamente aperte a trasmettere cause nocive al sensorio, infinite essendo le periferiche estremità de'nervi che continuamente ricevono impressioni degli oggetti esterni, e da interni principii. Vede che con artificio sorprendente congegnati sono gli organi dei sensi, che infinite modificazioni al sensorio trasmettono, ma poi oltre ogni credere numerose conosce essere le azioni i movimenti che imprimono le facoltà dell' anima, mentre agitano e scuotono in mille modi l' immenso numero di fibre cerebrali, che col sensorio comunicando vi fanno ingrate disaffini e morbifiche impressioni.

Questi riflessi pongono nella massima evidenza la necessità che havvi di procacciarsi idee chiare e pre-

cise delle facoltà intellettuali, per comprendere eziandio in qual modo vengano ad agire sull' origine dei nervi, sul centro del sistema nervoso, e valgano a produrvi sconcerti che danno luogo non solo a mali proteiformi, ma inoltre con maggiore frequenza di quello che siasi creduto costituiscono l'elemento fondamentale delle più comuni malattie, o ne modificano essenzialmente la natura e l' andamento.

La sensibilità dai tempi i più remoti è stata considerata come il fonte e la sorgente di tutte le facoltà intellettuali, *nil est in intellectu quod non prius fuerit in sensu.* Looche, ed in seguito Condillac appoggiati a questa verità sono riesciti a portar una maggior chiarezza riguardo alle operazioni che dall' anima si eseguiscono. Essi hanno aperto la via a fare in seguito un' analisi più esatta e severa, con cui si è giunto a distinguere le facoltà elementari dalle secondarie, e composte: di modo che ciò che pareva presentare la più grande oscurità, si può quasi da chichessia conoscere esaminando dietro questi principii le operazioni del proprio intelletto.

Egli è ben vero che neppure gli odierni metafisici sono ancora fra loro d' accordo su di alcuni punti, che si possono considerare come fondamentali; ben esaminando però queste dissidenze si scorge che non sarà difficile il conciliare le diverse opinioni che ancora sussistono, e specialmente se si avrà sempre in mira di non allontanarsi da quei principii, da quelle massime che si devono tenere come verità le più dimostrate.

Da quanto si è detto si scorge di quanta importanza sia il ben distinguere la sensibilità fisica dalla morale, imperciocchè se tanto l'una che l'altra danno origine a fenomeni che soventi insieme si manifestano e si confondono, questi però possono esser d'una natura molto diversa: come facilmente si scorge se vengono separatamente considerati.

Non vi ha dubbio, ripeto, che si può desiderare qualche maggior chiarezza riguardo a quanto si è detto della sensibilità morale, affine di parlare di questa facoltà fondamentale con termini più distinti e precisi; forse la mancanza di vocaboli e di termini esprimenti le idee che si devono avere su questo punto essenzialissimo, è la cagione dei dispareri e delle oscurità che si incontrano nel paragonare le opinion di uomini non meno celebri per dottrina che amanti del vero.

La sensibilità morale pertanto è quella facoltà di sentire che l'anima possiede, e che si distingue dalla fisica sensibilità, specialmente in ciò che se questa è sempre passiva, ed appena dà luogo a qualche movimento, sommamente attiva è la sensibilità morale, ragione per cui *percettibilità* è stata nominata: vocabolo certamente esprimente con molta maggior precisione la somma sua attività.

L'umana mente *percepisce* le impressioni che giungono al comune sensorio, le *conserva* e le *richiama* all' uopo, le *paragona*, ne percepisce le *differenze* dà la *preferenza* a ciò che trova di sua maggior convenienza. Percezione adunque, memoria, paragone,

giudizio e volontà sono le facoltà elementari dell' umano intelletto, e con queste si formano operazioni cotanto sorprendenti, che considerate nella sua massima composizione eccitano, e con ragione, lo stupore e la meraviglia, ed al primo momento non sembra possibile che a tanta simplicità si possano ridurre cose complicate ad un sì alto segno.

Percezione.

Non è cosa indifferente l' osservare che eziandio nel comune linguaggio è stato distinto il modo di sentire dell' anima dalla comune sensazione che consiste in una semplice impressione trasportata al sensorio.

Essendo l' anima di grandissima attività fornita e pronta sempre ad agire, appena viene, per così dire, a ricevere una sensazione, che se ne impadronisce, la percepisce, e ne forma un' idea.

A misura pertanto che nuove impressioni dalle estremità periferiche de' nervi, e specialmente dai sensi vengono trasportate al sensorio, l'anima le percepisce e se ne forma altrettante idee semplici che facilmente si uniscono, si associano e danno luogo ad idee composte. E per esempio la prima volta che si vede un animale sconosciuto, per gli occhi si riceve subitamente l' idea semplice della sua grossezza, poi quella della figura delle diverse parti, quindi del colore, col tatto si sente la ruvidezza della pelle, e coll' udito si acquista l' idea della sua voce. Da que-

sto è chiaro che quasi in un momento si può acquistare l'idea di un animale, la quale però è un'idea composta di altre consimili che sono state trasmesse per i nervi dei varii organi dei sensi e per conseguenza è chiaro che queste idee sono affatto distinte, ma che si possono per legge d'associazione così bene unire, che ne formeranno una sola, cioè quella dell' animale. Non vi è corpo nella natura che non vi dia idee semplici più o meno numerose, a misura che vengono distintamente sentite e percepite.

La facoltà di percepire non si limita però alle percezioni delle impressioni che passano per i sensi, ma percepisce inoltre un numero immenso di sensazioni, che sono prodotte dalle operazioni intellettuali, ed è in questo che la percezione, la sensibilità morale si distinguono dalla fisica sensibilità, la quale non è atta a ricevere questo genere di sensazioni, e se alle volte ne resta commossa, questo proviene dalla strettissima connessione che esiste fra il fisico ed il morale; essendo lo stesso sensorio sede dell'anima, epperciò sotto la massima influenza delle sue operazioni.

Infine col mezzo delle facoltà intellettuali una semplice sensazione, a misura che viene assoggettata a varie operazioni, acquista per così dire nuove proprietà per cui si distingue, e dà origine a idee e sensazioni tra loro diverse; epperciò è necessario di conoscere queste facoltà per avere qualche idea delle operazioni che atte si riconoscono a produrre nelle idee così importanti modificazioni. Ma in primo luogo credo

necessario di far menzione dell' attenzione, che da alcuni è stata fra le elementari facoltà dell'intelletto annoverata.

Looche ha preteso che la riflessione fosse la sorgente di ogni facoltà intellettuale, Elvezio e recentemente Laromiguiere accordarono questo privilegio all' attenzione. Aristippo, fonte di ogni interna facoltà, disse il piacere ed il dolore, epperciò la proprietà di sentire: ciò che concorda coll' opinione di Aristotile, che da Looche primieramente, quindi da Condillac è stata non poco rischiarata. Non vi ha dubbio che convien sentire in pria per fare attenzione, e che è la sensazione che a far attenzione l' animo richiama.

L' attenzione pertanto non è facoltà elementare dell' intelletto, ma è una condizione accessoria, necessaria per avere un'idea più esatta dei vari oggetti, e delle loro qualità, ed in fatti si può vedere, ascoltare, ricevere varie sensazioni, e percepire senza attenzione, o con attenzione.

Riflettendo si vedrà facilmente, che questa parola viene da *tendere*, ciò che significa che per eseguire le operazioni intellettuali si esige una certa tensione della forza che viene impiegata, e che i vari gradi di questa conducono ad un' operazione più o meno perfetta. Laonde l' attenzione si associa egualmente alla percezione, ed alle altre facoltà elementari dell' intelletto, che sono quelle di richiamare alla mente le idee ricevute, di paragonarle e formarne un conveniente giudizio.

Sembra pertanto che il signor Laromiguiere, nel considerare l'attenzione come facoltà primaria ed elementare, abbia in mira la formazione di un' esatta percezione, e che unisca due cose che di sua natura sono separate e distinte, poichè una è vera facoltà elementare, mentre l'altra non è che una condizione accessoria, che consiste in una particolare disposizione delle facoltà e delle forze che si impiegano nelle operazioni intellettuali, acciocchè vengano queste eseguite con maggior perfezione. La tensione poi che a questo fine si esige, non solo deve accompagnare le facoltà elementari, ma inoltre dee trovarsi nei nervi, nei muscoli e negli altri organici elementi, che concorrono a considerare ed esaminare le qualità dei corpi colla più grande attenzione. Il comune linguaggio esprime queste circostanze colla maggior chiarezza, poichè non è raro il sentire a dire, che quel giovane è, o non è capace di attenzione; che quel lavoro è stato eseguito con grande, con poca, o con nessuna attenzione; ciò che indica sufficientemente che sonosi eseguite operazioni intellettuali, a cui si possono associare differenti gradi di attenzione.

Memoria.

Fra le fondamentali facoltà della mente umana dee essere certamente annoverata quella, col di cui mezzo si rendono presenti le sensazioni ricevute, le cose percepite, ossia le idee che se ne sono formate: avvegnachè col mezzo della memoria soltanto si pos-

sano formare diverse altre operazioni, essendo quella che ne fornisce i materiali. Nulla di meno da alcuni si pretende, che non sia questa una facoltà elementare, ma finora non vedo che ne sia stata addotta qualche soda ragione; epperciò la cosa merita di esser rischiarata.

Dal modo con cui verrà posta l'enunciata questione, molto dipende la spiegazione e lo scioglimento. Se si considerano le operazioni intellettuali nella loro massima simplicità, ed a principio del loro esercizio, in un bambino per esempio, è certo che si possono far eseguire alcune operazioni intellettuali senza il soccorso della memoria. Ed allorquando per la prima volta paragona il bambino, due sensazioni di oggetti presenti, e dà la preferenza ad uno, egli è chiaro che in questa circostanza non si rende necessario l'ajuto della memoria, nè per paragonare, nè per giudicare, nè per volere; ma per altra parte siccome rarissime sono simili circostanze, e che il bambino stesso avendo in poco tempo fatto acquisto di diverse idee, ne fa poi il paragone con quelle che giornalmente riceve, così eziandio nella più tenera età necessario si rende l'uso della memoria per eseguire semplici operazioni intellettuali, non occorrendo di dire che questa è indispensabile per le operazioni più complicate, in cui vengono poi impiegate idee astratte o composte.

Per il che si comprende che sebbene la memoria sia una facoltà elementare fra le intellettuali, tuttavia non lo è a quel grado, come lo sono quelle

di percepire e di paragonare, che si possono considerare come primarie e fondamentali dell' intendimento.

Per l' esercizio delle facoltà intellettuali è dunque necessaria la facoltà di conservare e richiamare le idee degli oggetti ricevute per mezzo delle sensazioni. Per poco che uno esamini se stesso può vedere quanto grande sia il numero delle idee che possiede, sebbene ve ne siano di quelli in cui queste sono molto limitate.

Nel fare questa riflessione però è della massima importanza il rilevare che le idee che uno possiede, non vengono tutte dalla stessa origine, ma che ve ne sono di quelle di seconda formazione, per così esprimermi; poichè sono prodotte da diverse operazioni intellettuali secondarie.

Quanto fondata sia questa distinzione ognuno può facilmente comprenderlo, ma per mettere questa verità nella maggior chiarezza possibile, credo necessario di facilitarne l' intelligenza con un esempio.

Suppongasi adunque che ci si presentino due vasi della stessa materia, ma di forma diversa, e che uno abbia una grande apertura e l' altro si prolunghi in un collo che termini poi con angusto orifizio: possiamo facilmente a prima vista acquistare l'idea della materia, di cui composti sono i suddetti recipienti, del colore, ed eziandio della forma diversa, e queste sono tutte semplici idee che dalle ricevute sensazioni successivamente si formano. Qualora poi uno si fa a paragonare la convenienza che presenta il vaso a

stretto orifizio, non può a meno di farsi un'idea della sua utilità per meglio conservare un qualche liquore, e come ognun vede, quest'idea di utilità non viene da sensazione eccitata da qualche esterno oggetto, ma ha la sua origine dalla facoltà di paragonare. Epperciò siccome uno si ricorda di questa particolare utilità per servirsene all' uopo, così la memoria è una facoltà con cui non solo si richiamano, e presenti si rendono alla mente le idee ricevute dalle numerose sensazioni eccitate dagli esterni oggetti, ma quelle eziandio che sono il prodotto di interne operazioni, cioè delle operazioni intellettuali. Si aggiunga che si può avere memorie di semplici sensazioni, e di cose compostissime, di idee nate da paragone, da giudizio, e di ragionamenti, e di simili altre operazioni.

È dimostrato però che non si può avere idea se non è sentita e percepita, dunque per acquistare un' idea che sia prodotto di operazione intellettuale, conviene che quest' idea sia egualmente sentita e percepita, dunque l'animo percepisce le idee che vengono dai sensi, e quelle che sono prodotte dalle sue facoltà, e non vi è che il medico che in casi infiniti di malattie possa tirar partito di questa distinzione per sapere all' uopo quale sia la via a tenere per conoscerne la natura, dirigerne l' andamento e calcolarne gli effetti.

Uno sguardo dato a quella classe di malattie che Sauvages nella sua nosologia ha distinto col nome di *Vesaniae*, ed alle allucinazioni della mente basterà

per convincere chicchessia di quanta importanza sia il considerare sotto quest'aspetto le aberrazioni a cui la mente umana può andar soggetta.

Quando si pensa che è necessario che ogni idea nata tanto da rimembranza che da paragone, o da altra simile operazione, sia sentita e percepita, si viene ad intendere perchè dottissimi personaggi abbiano potuto credere che queste operazioni altro non siano che sensazioni. Ed in vero quantunque in tutte abbia luogo una sensazione, questa però dee essere distinta dall' azione dell' anima che richiama un'idea, che la paragona ad un'altra; essendo queste cose di natura affatto diversa.

Infatti attentamente osservando si scorgerà che la sensazione dee ora precedere, ora seguire i diversi movimenti d'ogni sorta od altre consimili operazioni, e da questo, come s' intende, ne viene che l'anima si rende conscia d'ogni cosa, poichè tutto parte, e tutto ritorna al centro.

Pertanto sebbene appositamente in altro luogo si debba parlare dell' azione delle fibre cerebrali, cade qui troppo in acconcio il dire, che certamente una delle principali utilità delle infinite fibre cerebrali di cui composti sono gli emisferi, è quella di trasmettere queste operazioni dall' anima al sensorio quasi nello stesso modo che le impressioni degli esterni oggetti col mezzo de' nervi vengono a questo punto centrale trasmesse. E questo gioverà a spiegare la grandissima influenza che esercitano le affezioni di spirito su tutto il sistema nervoso che con tanta

frequenza viene da siffatte cagioni diversamente eccitato, scosso e sconcertato. E siffatte circostanze sono ben spesso di grandissimo imbarazzo nell'esercizio della medicina, non potendosi tali sconcerti correggere con rimedi fisici, stante che origine hanno, e fomite da cause morali.

Considerazioni di tal sorta possono moltissimo agevolare l'intelligenza di fenomeni singolari che presenta la memoria tanto nelle diverse epoche della vita, che in seguito ad alterazioni ed offese delle fibre cerebrali. Egli è noto che ben soventi si osservano affezioni cerebrali seguite da perdita della memoria dei nomi, delle cose, dei sostantivi, degli aggettivi. Ora se si ha riguardo alle vie per cui sono passate le impressioni che hanno dato origine a queste idee, si osserverà che non è meraviglia che queste siano tutte distinte, e più distinte ancora quando per l'azione della memoria sono nuovamente portate al sensorio col mezzo di fibre cerebrali particolarmente a queste destinate.

La facoltà di richiamare le acquistate idee non è in tutti eguale, ciò che si è osservato riguardo a questo prezioso dono ha del prodigioso, ma più prodigiosi sono i fenomeni che si scorgono quando le idee che si richiamano vengono in qualche modo associate le une alle altre. Da questa combinazione, che ora di passaggio si accenna, nasce l'immaginazione, che se è regolata e mantenuta in giusti limiti da retti giudizii, serve a far progredire le scienze, le arti e le cognizioni di ogni genere. Raramente però

una fervidissima immaginazione, una riscaldata fantasia dà tempo ad uno posato giudizio: sdegna i paragoni, ed associa le idee le più bizzarre che a nulla servono, se non che a trattenere per qualche momento in dolci illusioni le menti riscaldate, e poco curanti della ricerca del vero. Ed infatti, se cogli accennati mezzi vengono trasmesse al sensorio, e percepite in seguito le semplici idee di rimembranza, con molta maggior vivacità devono agire su questo punto centrale le idee che sono il prodotto di una fervidissima immaginazione, epperciò una mobilità grandissima, un' agitazione non interrotta, ed una sensibilità al più alto grado innalzata, si osserva in tutti quelli che conosciamo, o che sappiamo esser stati forniti di grandissima immaginazione, e questi sono altrettante fonti di malattie penosissime, che se non sono dal medico bene conosciute possono facilmente indurlo in errore; imperciocchè può accadere, che l' azione sconcertata dei nervi simuli malattie organiche, ove la sola sensibilità è cagione degli incomodi e delle deviazioni dallo stato normale.

L' immaginazione impaziente dell' osservazione e dell' attenzione sprezza l' analisi, poco si trattiene sulle idee elementari nate da sensazione, ma fa uso di quelle che sono prodotte dalle varie sue combinazioni, e per conseguenza dà facilmente origine ad idee poco fondate e superficiali, che per mancanza di retto giudizio sono la sorgente delle ipotesi, dei sistemi che tanto ritardano i progressi delle scienze.

Facoltà di paragonare.

Difficile essendo il sottoporre all' esame nozioni e idee elementari per andar dal semplice al composto, conviene col soccorso dell' analisi separare le operazioni complicate per farsene idea esatta, quando siano ridotte alla sua massima semplicità: facile essendo allora l' associarle di nuovo per farne la sintesi. Infatti è difficile il dire a quale epoca cominci il feto a ricevere sensazioni dalle periferiche estremità dei nervi tanto per l' interna che per l'esterna superficie del corpo disperse. Si muove appena verso il quarto mese di gestazione, e queste contrazioni sono segno di qualche interna, oscurissima sensazione. Nè quando viene alla luce sembra che possa aver rimembranza di siffatte sensazioni, che le contrazioni muscolari, le materie contenute nelle vie alimentari, nella vescica orinaria, ed alle volte cause morbose possono aver eccitato; epperciò pendente tutto il tempo della vita uterina, non può il feto aver avuto idea di rimembranza, ed avere formato paragoni. I patimenti che egli prova al momento della sua nascita, e di cui soventi ne è la vittima, la presenza della luce e di tanti altri oggetti che lo circondano, devono però scuotere in tal modo il suo sensorio, ed eccitare così numerose sensazioni, che ben presto percepite daranno luogo a numerose idee, che colla facoltà dell' anima, che memoria si chiama, si potranno facilmente e con frequenza rinnovare. Qualche

tempo dopo la nascita non può a meno il bambino di far uso della facoltà con cui arriva a paragonare le nuove sensazioni colle già percepite idee; anzi è molto probabile che prima anche di potere far uso delle idee di reminiscenza formi paragoni fra gli oggetti che ad un tempo stesso colpiscono i suoi sensi. Per mancanza di un numero sufficiente di idee di reminiscenza non può avere il bambino idee astratte e composte, e perciò non può formare raziocini che in gran parte su questo si aggirano. Anzi a me pare che al neonato dee per un certo tempo succedere qualche cosa di simile a ciò che succede ad uno che in un tratto trovisi presente a qualche grande spettacolo; circondato da un' infinità di oggetti gli uni dagli altri diversi, se gli confonde la mente, non ha campo a ricevere distinte sensazioni, a farvi la necessaria attenzione ed a percepirle, e sinchè non rinviene dalla sorpresa, non può riconoscere le ricevute idee, paragonarle e col mezzo di non interrotta analisi e sintesi ridurle a distinte classi per fare conseguenti raziocini. Da questo si può in qualche modo intendere come avvenga, che così lentamente il bambino faccia uso delle sue facoltà intellettuali.

Provveduto l'uomo di numerose idee insensibilmente acquistate dalle impressioni degli esterni oggetti, cioè dalle sensazioni, si presentano occasioni di richiamarle ad ogni istante alla mente, e ne fa in certo modo più volte la ricognizione, ma nello stesso tempo le paragona eziandio, e vie meglio ne conosce la natura, e ne distingue le differenze. Col

mezzo adunque della facoltà di paragonare si sentono le differenze che esistono tanto fra gli oggetti che si hanno sotto i sensi, quanto fra le idee di rimembranza. Egli è chiaro che le differenze, se esistono, non sono sentite che dopo aver fatto il paragone; dunque quest' operazione non è una sensazione, poichè si fa in un modo diverso; ma dà luogo ad una sensazione che percepita dà origine ad una nuova idea, che dee esser distinta dalle idee di semplice sensazione, dalle idee di rimembranza; avuto poi riguardo al modo con cui è stata prodotta dee chiamarsi idea di paragone.

Come abbiamo già detto le idee di semplice sensazione hanno origine da impressioni che vengono trasportate per i nervi al sensorio: quelle che sono prodotte da facoltà intellettuali devono essere dalle fibre cerebrali al sensorio trasmesse.

Egli è chiaro, che l' idea che è generata dal paragone dee essere diversa, secondo che questa facoltà intellettuale ha operato su semplici idee, o sopra idee molto composte.

È molto facile il confondere il paragone col giudizio, che ne è la conseguenza, specialmente quando la differenza che risulta dal paragone non è grande, e non eccita perciò una gran sensazione. Il risultamento del paragone può consistere eziandio nell' eguaglianza delle cose messe a confronto, ciò che dee egualmente eccitare una sensazione, sebbene men forte di quella che viene eccitata da una gran differenza. Nulla di meno facile è il conoscere che il paragone si

forma in modo diverso dal giudicare, tanto più che il primo può essere alle volte di tal natura che lasci nell' incerteza in cui uno si trovava, e non possa esser seguito da giudizio veruno. Non è raro il sentire nei discorsi giornalieri a paragonare cose che non hanno nessuna relazione, e sulle quali non si può per conseguenza formare giudizio veruno: quindi si giudica erroneamente ciò che è sorgente di sbagli frequentissimi.

Facoltà di giudicare.

È quasi sempre seguito il paragone da un' operazione che si chiama giudizio: nè si potrebbero confondere queste due operazioni, poichè consistono in procedimenti diversi, e danno luogo a differenti sensazioni. Infatti, finchè io paragono, sento che la mia mente si trattiene su due oggetti; quando giudico poi mi accorgo, che sento e percepisco la differenza che uno dei due mi presenta, così quando giudico che un corpo è più freddo, sento di preferenza il freddo; quando dico è più liscio, è più bianco, si è da queste proprietà che principalmente io mi sento commosso, e su di cui si fonda il mio giudizio.

Se la differenza che passa tra due corpi è molto grande, il giudizio si fa con rapidità, e si confonde col paragone: non altrimenti che succede giornalmente il confondere tante altre sensazioni, che rapidissimamente si succedono. Se la differenza è appena sensibile, l' esame delle qualità dei corpi si fa più

lentamente, ed il giudizio viene maggiormente distinto.

Non altrimenti che si è detto delle altre facoltà intellettuali molto diversi possono sembrare i risultamenti, che se ne ottengono, secondo che l' animo opera su cose, su nozioni più o meno semplici o composte.

Così quando io giudico più bianco un foglio di carta di un' altro, che ho messo in confronto, più bello un panno di un altro, formo un giudizio molto semplice, poichè si aggira su di una o due proprietà di questi corpi; ma allorquando io stimo più bello S. Pietro in Vaticano, di S. Paolo in Londra, di S. Marco in Venezia, è questo certamente un sentimento complicatissimo formato di un' infinità di giudizii e di paragoni già fatti, o che si fanno in breve tempo sopra un immenso numero di oggetti distinti, di qualità separate, che colpiscono la vista in mille modi, e danno luogo ad un' infinità di sensazioni, di percezioni. Laonde non è meraviglia, se in tali circostanze uno resta sorpreso, confuso, dubbioso ed incerto nel decidere; ma supera ogni meraviglia il pensare, che l' umana mente di tanto sia capace, e come in un tratto possa farsi presente un numero così grande d' idee, paragonarle e portarne esatto giudizio. Formato il giudizio questo è sentito perchè quest'operazione viene portata al sensorio dalle fibre cerebrali a tale uffizio destinate. Dunque il giudizio non è una semplice sensazione, ma una percezione che trasportata al sensorio vi eccita un sentimento. Scosso il

sensorio secondo la maggior o minor forza del sentimento dee produrre movimenti muscolari bipolari, ma questo non sempre succede, e l' uomo non fa semplicemente quello che sente. Talvolta opera ed eseguisce movimenti affatto diversi, anzi contrari, o non agisce. Dunque esiste una forza, la quale può sospendere gli effetti del giudizio e l' azione del sentimento, e questa forza, questa facoltà è la volontà.

Desiderio e volontà.

Percepita l' idea d' un oggetto, paragonata e preferita ad altre, ne viene la sensazione da cui nasce il desiderio e la volontà di possederlo.

Queste due facoltà sono talmente insieme connesse, e si seguitano così da vicino che questa è quasi sempre conseguenza della prima. Nulla di meno coll' attenzione si possono distinguere due cose diverse, poichè il desiderio è effetto d' una sensazione passiva, la volontà è una forza attiva; ma siccome da uno stato si passa facilmente nell' altro, così soventi queste due facoltà dell'anima si confondono: ma siccome noi stessi sentiamo una diversità, così siamo soliti ad esprimersi diversamente e stabilire differenti gradi di desiderio e di volontà. Epperciò quando per esempio uno dice, desidero, ma non voglio fare una tal cosa: vorrei una tal altra: sono queste espressioni, che dichiarano bastantemente che il volere debolmente è poco più d' un desiderio, ed il desiderare fortemente

è quasi una volontà, ma che il desiderio è una proprietà passiva, mentre la volontà è una facoltà, una forza dell' anima, libera, assoluta, decisa, ed attivissima; col mezzo di questa facoltà l'anima non solo ottiene e dirige i movimenti bipolari, le azioni dei muscoli a lei soggetti, ma dirige eziandio le proprie operazioni, ed è il perno su cui s' appoggia la coordinazione di tutti i movimenti, e di tutte le operazioni spontanee e volontarie.

Se la facilità, con cui si formano le idee, sorpassa l' umana intelligenza, se prodigiosi sono gli effetti della memoria, se meravigliosa è la facoltà di giudicare, l' energia della volontà eccede ogni immaginazione: epperciò una forza che di tutto s'impadronisce, che tutto dirige, cangia, sconvolge a suo piacimento, non può a meno di esser una facoltà libera ed assoluta, e che col nome di libero arbitrio dai ben pensanti è stata parimenti distinta.

In molti casi importante sarebbe il poter sapere, se questa forza agisca direttamente sul sensorio per metter in azione le centrali estremità dei nervi diretti a quei dati muscoli, che devono produrre i movimenti volontari dei membri, o se primieramente dalla volontà vengano messe in azione le fibre cerebrali, le quali poi diriger possono l' influenza nervosa per i vari nervi bipolari che servono alle muscolari contrazioni con cui si formano i gesti, la voce, la loquela, e tutte le operazioni inservienti alla locomozione.

È più probabile che quest' azione dell' anima direttamente agisca sulle fibre cerebrali, poiché ben

soventi ci accade di sentire la nostra forza volontaria nella sua piena libertà e perfetto vigore, eppure non corrispondono i movimenti che tentasi di eseguire, ed un tal fenomeno dee assolutamente dipendere o da difetto delle fibre cerebrali che dirigono l' influenza nervosa, o dall' organo da cui quest' influenza dipende o dall' interrotto corso di questa per vizio de' nervi. Non dee perciò sorprendere, se in modo irregolare hanno luogo siffatti movimenti, e specialmente in seguito a lesione cerebrale.

Le ricerche anatomiche, le sperienze e le osservazioni patologiche possono specialmente portare qualche rischiaramento su' fenomeni tanto interessanti, e così importanti per la vita dell' uomo.

Faremo vedere che quanto si è fatto riguardo alle prime supera le speranze che si potevano concepire; gli esperimenti, però non saranno di qualche utilità se non verranno diretti a norma delle cognizioni anatomiche, e delle nuove scoperte.

Quanto si è detto però dimostra che le fibre cerebrali concorrono a dirigere i movimenti, poichè disturbata l' azione di un sol emisfero non vi è più normale direzione, ma l' animale gira sempre o sul lato offeso o sull' opposto, secondo che più o meno grave è stato il guasto fatto agli organi cerebrali, ed in diverso modo sono stati offesi i varii strati componenti la massa degli emisferi, e si può da questo dedurre la conseguenza che nei soggetti affetti da vertigine, vengono in tal modo da potenze nocive offese le fibre cerebrali, che non possono secondare

gl' impulsi della volontà, ed i movimenti che costituiscono la locomozione si fanno indipendentemente da questa, e secondo le irritazioni nervose determinate dalle perturbazioni eccitate negli emisferi.

Associazione delle idee.

La percezione delle idee, la facoltà di richiamarle alla mente, di paragonarle e conoscerne le differenze son altrettante operazioni d'un ordine così superiore, che non si potrebbero nemmeno per approssimazione o per remotissima analogia paragonare a quelle che si eseguiscono col mezzo di singolar disposizione di organici elementi. Laonde sebbene sia cosa evidentissima, che l' organica struttura non possa in modo veruno dar origine ad operazioni di tal sorta, possono ben queste agire sulle fibre, sui nervi, e parti consimili, e dar luogo a movimenti, a sconcerti, ed a malattie come abbiamo accennato.

Parimenti se da organica disposizione non possono aver origine le più elementari operazioni dell'intelligenza, molto meno potrà questo supporsi delle più complicate, ed in ispecie di quelle, che sono a tal segno composte che quasi sorpassano la più estesa immaginazione. Basterà infatti il riflettere per poco ai sorprendenti fenomeni, che presenta l' associazione delle idee per esserne convinto, e per vedere che l'ingegno il più elevato a stento solamente e talvolta invano procura di seguitare i procedimenti di queste operazioni; poichè la rapidità con cui si formano,

l' immenso numero di elementi, che insieme ad un tratto si accozzano, impediscono di distinguerle, ed apprezzarle.

La cognizione delle facoltà elementari dell' umano intendimento appena può servire per fare l' analisi di alcune delle sue operazioni, e se era necessario di ben conoscerle e distinguerle, non è meno importante il seguitarne l'associazione, ciocchè dissimo eseguirsi specialmente colla facoltà che richiama alla mente le idee già ricevute, per associarle in mille guise; cosa che costituisce l' immaginazione.

Quantunque l' associazione delle idee che è quasi la stessa cosa dell'immaginazione, non si possa considerar qual facoltà primaria ed elementare, nulla di meno è di tanta importanza nei ragionamenti, che si può dire non esservi discorso od operazione intellettuale un poco complicata, in cui l' uomo non si sia servito dell' associazione dell' idee o della facoltà d' immaginare.

Lavoro utilissimo sarebbe il poter seguitare nel bambino, non solo la formazione delle idee semplici prodotte da impressioni fatte sui sensi, e lo sviluppo di quelle che hanno origine da operazioni dell'anima, ma egualmente cosa importante sarebbe il vederne l' associazione, poichè in tal modo meglio si conoscerebbe la formazione delle idee generali od astratte, e di quelle che sono estremamente complicate, che tuttavia si fanno entrare nei ragionamenti come cose elementari.

Questo sviluppo e quest'associazione d'idee si può

specialmente conoscere seguitando a passo a passo le nozioni che acquista uno che impari l' alfabeto, e quindi che giunga a leggere un poco speditamente. Soltanto una dopo l' altra si acquistano le idee delle lettere dell' alfabeto, insensibilmente si associano nel computare e nel pronunciare le parole con qualche stento, e quando si arriva a leggere speditamente uno più non si accorge dell' associazione che fa continuamente delle nozioni elementari tirate dall' alfabeto, e del significato che hanno le parole.

Immensamente crescere possono e moltiplicarsi quasi all' infinito gli effetti dell' associazione delle idee, ciò che si può rilevare riflettendo specialmente alle idee che si risveglieranno nel sentire a parlare d' un trattato d' istoria, di fisica, o di anatomia. È certo che in quel momento, trascurando le idee e nozioni elementari tirate all' alfabeto, dalla stentata lettura dei primi rudimenti, nasceranno idee compostissime, ed in un tratto si svolgerà nella mente l' immensa serie dei più rinomati personaggi, o si presenteranno i fenomeni più sorprendenti della natura e le fisiche leggi che regolano l' universo, o si ravviseranno singolari ed inattese disposizioni di stami e fibre sottilissime, e di organi congegnati con meraviglioso artifizio.

Le immagini di un sì gran numero di oggetti, che al suono di una sola parola si affaccieranno alla mente, altro non sono che effetti di associazione d' idee infinite, ed a segno tale complicate che ardua impresa sarebbe il volere intraprenderne l' analisi, cono-

scerne la figliazione per giungere sino alla formazione delle prime idee elementari.

Fenomeno egualmente meraviglioso è quello che psesenta questa facoltà, allorquando un' idea nuovamente acquistata viene ad associarsi ad un numero infinito di altre, con cui ha qualche relazione. Da questo ne viene che essa riceve poi un ingrandimento, un' estensione che non si saprebbe calcolare.

Molto diversi sono gli effetti che produr possono nuove idee a misura che si associeranno ad un maggior o minor numero di altre dello stesso genere, e da questa diversa disposizione delle facoltà intellettuali, dalla maggior o minor ricchezza di cognizioni nascer possono effetti incalcolabili, come si può rilevare da qualche esempio.

L' impressione che farà p. e. un bellissimo brillante od altra pietra preziosa, trasportata per gli organi della visione al sensorio, può realmente esser cagione di sensazioni e di emozioni diverse, secondo che verrà considerata o da chi ne apprezzerà il solo valore, o da altri, che lo guarderà come preziosissimo ornamento, o come segno che distinguere suole persona di alta considerazione. Ma queste emozioni saranno tranquille, nè possono avere una grande influenza sull' animale economia.

Mettansi ora a paragone queste fugaci e passeggiere emozioni, coi sentimenti che verranno eccitati in una persona istrutta nel sentire a declamare con energia l' orazione di Cicerone

Quousque tandem abutere, Catilina, patientia nostra?

od il sonetto del Petrarca

Era il giorno che al sol si scoloraro
Per la pietà del suo Fattore i rai.

Paragoninsi le suddette sensazioni con quelle che faranno nascere in voi gli armoniosi concenti immaginati dal Rossini per esprimere lo sparire delle tenebre ed il comparire della luce prodigiosamente da Mosè operato, e dicasi poi se non è immensa la diversità dei sentimenti e delle emozioni che si provano in queste circostanze. Ed infatti con quale veemenza non scuoterà il sensorio la rapida associazione di idee così interessanti, e quale non sarà l'agitazione, l'oscillazione di tutte le fibre e persino delle più sottili molecole dell'organismo?

Non occorre di dire che il prestigio che nasce dall'associazione delle idee non potrà aver luogo in un animo che non sia adorno di quelle nozioni che devono mirabilmente concorrere all'ingrandimento delle sensazioni che si presentano. Gli effetti pertanto di quest'operazione, meglio ed in modo più tranquillo si potranno eziandio discernere qualora una persona dotata di sufficienti cognizioni avrà per la prima volta occasione di vedere la *Trasfigurazione* di Rafaello, od altro simile monumento dell'arte. Sorpreso a prima vista dalla bellezza del dipinto potrà poco per volta egli stesso conoscere in qual modo per via d'associazione di numerosissime idee si produca quell'effetto meraviglioso, che in lui ha eccitato sì degno lavoro. Infatti analizzando poco per volta e separando le une dalle altre le idee più sem-

plici, esaminerà l'esattezza dei contorni, la perfezione del disegno, considererà la magia delle tinte, l'impasto dei colori e la morbidezza delle carni, e l'effetto della luce e dei chiaroscuri. E se si viene á far attenzione a ciò che spetta all'anatomia che infinite idee non nasceranno riguardo alle posizioni ben naturali e graziose de' muscoli ed agli atteggiamenti? di modo che guardando poi e meditando sull'insieme, si associeranno alle menzionate tant'altre idee di venerazione, di religione eccitate dal soggetto che questo genio dell' arte ha saputo così bene rappresentare.

Questo meraviglioso complesso di tante e così varie idee, aventi origine eziandio diverse può esser ad un tratto adoperato dall' anima nelle sue operazioni come idea unica ed elementare. Ed infatti se un momento dopo si volge il pensiero alla *Cena* del Leonardo, questa celebre pittura può essere paragonata a quella di Rafaello, e così in un momento verranno messe in confronto centinaja di idee colla stessa facilità e speditezza che si giudicherebbe di due idee semplicissime.

Pertanto in virtù dell' associazione può l' anima eseguire le sue operazioni su idee, e su nozioni le più composte, come allorquando paragona e giudica delle arti e delle scienze. Egli è vero però che per riescire con maggior speditezza, suole far uso d'idee astratte e generali, ma alla formazione di queste concorre eziandio l' associazione, ed è in tal modo, che si ottengono le idee di utilità, di bellezza, di

trasparenza, d' opacità, di colore e di simili altre generali proprietà de' corpi, astraendo cioè queste semplici proprietà da corpi diversi, ed associandole fra di loro per servirsene all' occorrenza.

Il timore di troppo allontanarmi dallo scopo prefisso mi trattiene dall' estendermi in ulteriori analisi di queste secondarie, e più complicate operazioni dell'anima che esercitano egualmente una grandissima influenza sulle fibre cerebrali. Laonde le alterazioni, a cui possono queste soggiacere, daranno luogo a gravissimi sconcerti del sistema nervoso. Intanto però, se il medico avrà sempre presenti le deviazioni, che si manifestano nell' esercizio delle facoltà intellettuali potrà con molto maggior facilità distinguere le circostanze, in cui gli sconcerti degli organi sono da queste dipendenti, e regolare la prescrizione dei rimedi a norma delle indicazioni, che devono nascere da siffatte considerazioni.

ARTICOLO VIII.

SPERIMENTI SULLE PROMINENZE BIGEMINE.

Non si è potuto ottenere col mezzo degli sperimenti sopra le prominenze bigemine, risultamenti chiari abbastanza e precisi, poichè la struttura di questi corpicciuoli non è ancora abbastanza sviluppata. Esaminando le suddette nel feto umano non meno che negli embrioni dei quadrupedi e degli uccelli, uno può accorgersi che così intricata è la disposizione degli organici elementi di cui sono formati, che non è possibile il fare sperimenti che nello stesso tempo non interessino parti molto diverse; e da questo ne viene che non si possono avere idee semplici sopra i loro usi, e, sulle funzioni a cui sono destinati.

Riserbandomi a dar nozioni più estese su queste parti dirò soltanto, che le prominenze *nates* sono abbracciate dai *testes*, e che i peduncoli dei primi comunicano col cervelletto e cogli emisferi, mentre i *testes* discendono con distinti fascicoli per la faccia anteriore del midollo allungato, e parimenti con altri

si estendono verso i nervi ottici e con distinte fibre si uniscono a quelle degli emisferi.

Non sarà per ora possibile lo sperimentare separatamente su queste parti, epperciò mi limiterò a dare alcuni tentativi che molto concordano con quanto ho detto a questo proposito nella prima edizione di questo *Saggio* (pag. 36).

Coniglio (*il* 4 *ottobre* 1826).

Scoperta gran parte degli emisferi e del cervelletto, mondata la parte dal sangue, alzando i lobi posteriori degli emisferi, ho veduto e pigiato ben bene con pinzette tanto i *testes* che i *nates*, l' animale gettò un grido; messo a terra calcitrava di tanto in tanto; poscia girava sul lato sinistro o stava fermo, ma tutto incurvato verso il medesimo lato: non si moveva se non stimolato, e sempre con un salto verso il lato menzionato. Coll' autossia si è verificata la fatta lesione, e si è veduto, che i *testes* e *nates* erano egualmente offesi, ma meno nel lato sinistro, mentre nell'opposto qualche poco guasto si vedeva il talamo ottico.

Coniglio (*il* 5 *ottobre* 1826).

Recisi trasversalmente le sole prominenze *testes* nel momento si manifestarono veementi contrazioni dalle gambe, e movimenti tali come se volesse correre velocemente. Cadeva però su d' un lato o sull'

altro, e ben poco avanzava. È morto dopo mezz' ora in seguito a gran perdita di sangue.

Coniglio (*il* 13 *novembre* 1826).

Messe allo scoperto le dette prominenze, con pinzette ho guastato, e pigiato il *nates* del destro lato. Nel momento però volendone esportare un pezzettino ho provato una forte resistenza ed ho prodotto uno stirachiamento forte della sostanza midollare. Ad un tratto l' animale ha gridato fortissimo e lasciato in libertà correva e si rotolava con impeto sempre verso il lato offeso.

Coniglio (*il* 13 *novembre* 1826).

Scoperte le dette prominenze, e con taglio avendo portato via quanto si è potuto del *nates* e *testes* del lato destro, si è manifestato un' estrema agitazione di tutti i muscoli del corpo, e movimenti convulsivi nello stesso lato. Nel mentre che si moveva, cadeva facilmente sul destro lato nè mai sul sinistro. Se veniva coricato sul lato sinistro si voltava subito e si adagiava sul destro. Moveva con più forza le gambe del lato opposto, e morì dopo ore quattro. Dall' esame fatto risultava che oltre l' esportazione di una grossa parte delle dette prominenze, la ferita era penetrata molto profondamente, in mezzo cioè fra l' una e l' altra di queste.

Coniglio (*il* 15 *novembre* 1826)

Messa allo scoperto quasi tutta la massa cerebrale si è portato via parte del destro emisfero posteriormente. L' animale non ha dato segno di soffrire, ma levato con un taglio fatto con forbici quanto si è potuto del *nates* destro, si è messo a correre a salti, e con impeto piegando sul lato opposto, dopo un quarto d' ora era più tranquillo. All' indomani era quasi nello stato naturale. Rinnovato collo stesso strumento il taglio alla medesima prominenza, l' animale saltava alto tre o quattro piedi, correva ed urtava ovunque. Poco dopo è caduto come morto, ma molto affannato, se ne stava sdrajato perdendo sangue nerissimo, segno di impedita respirazione. Dopo essersi un poco riavuto ha fatto di tanto in tanto salti come i precedenti, ma spontaneamente senza esser per niente stimolato. Pareva che la pupilla fosse più dilatata. Cessò di vivere dopo otto ore. Esaminata l' offesa si vedeva non solo molto guasto il *nates* destro, ma eziandio un poco il talamo dello stesso lato.

Coniglio (*il* 16 *novembre* 1826).

Messe in vista le prominenze bigemine si è fatto un taglio per esportarne quanto si poteva : subito dopo l' animale si è messo a correre con impeto grandissimo, e andava diritto ed urtava nei corpi che

si trovavano d'avanti, segno che non vedeva. Il sangue che sgocciolava era nerissimo e simile a quello che non si cangia passando per i polmoni dopo la recisione dei pneumogastrici. Non ha vissuto più di due ore, e l'esame del cervello ha fatto vedere che poco offeso era il *nates* destro, ma affatto recise le due prominenze *testes*.

Coniglio (*il* 20 *novembre* 1826).

Levata porzione del cranio del destro lato, la dura madre ed il lobo posteriore dell' emisfero, l' animale non ha dato segni di patimento. Pigiato profondamente con pinzette il *nates* e *testes* nello stesso lato, dopo aver gettato un grido ed essersi rotolato per terra, rimane sdrajato sul lato sinistro movendo continuamente le gambe d' avanti. Essendo morto dopo un' ora, si è veduto che il guasto fatto penetrava sino verso la protuberanza.

Porchetto d' india (*il* 5 *dicembre* 1826).

Scoperto il cervello e messe in vista le prominenze bigemine, con forbici molto taglienti si è portato via una gran parte di quelle dal lato sinistro. L'animale cammina tremando, e cade sul lato sinistro. Move le quattro gambe come volesse correre; messo sul lato destro si volta in un momento e ritorna sul sinistro. All' indomani il porchetto passeggia. Gli occhi erano bene aperti. Vive in questo stato cinque

giorni, ma in seguito è preso da movimenti convulsivi; si gratta soventi sotto il collo, ma dopo un quarto d' ora cade morto come apopletico. Le prominenze bigemine nel destro lato erano bianchissime e sane, e le sinistre guaste e gangrenate.

Porchetto d' india (*il 7 dicembre* 1826).

Scoperto il cervello si è tagliato via quanto si è potuto delle prominenze bigemine: corre e salta in modo irregolare, ma sempre inclina verso il lato sinistro. Poco per volta s' indebolisce e se ne sta coricato sul lato sinistro, messo sul destro in un momento ritorna nella posizione di prima. Muore dopo due giorni, e si osserva che il *nates* e *testes* del destro lato erano state specialmente offese.

Regna finora una tal confusione riguardo alle prominenze bigemine nei volatili, che non si è potuto ben determinare se i due corpi rotondi assai grossi e cavi situati dietro gli emisferi debbono esser considerati come analoghi ai talami od alle prominenze suddette. Nè gli anatomici che hanno sostenuta quest' ultima opinione hanno addotto ragioni convincenti.

Le difficoltà che vi sono nel determinare la natura di questi organi provengono dal non esser ben conosciuta l' origine dei nervi ottici, i quali certamente tanto nei quadrupedi che negli uccelli nascono dai talami ottici e dalle prominenze bigemine. Ma siccome a misura che si considerano nelle classi inferiori meno visibili sono le radici, che tirano i nervi ottici dai

talami, e molto più distinte quelle che vengono dalle prominenze bigemine, così queste negli uccelli sembrano specialmente destinate alla visione.

È certo che i talami ottici sono sempre più piccoli ed hanno minori relazioni colle parti vicine, a misura che si considerano o nei mammiferi più inferiori e molto più negli uccelli, rettili e pesci, così che si è creduto che in questi non esistessero: e che veri talami ottici fossero le prominenze bigemine, perchè danno origine ai nervi ottici.

Fra quelli che hanno pubblicato ricerche più esatte ed importanti su queste parti, dee esser annoverato il signor Treviranus, che saggiamente rileva come i talami ottici nelle famiglie dei mammiferi privi di lobi cerebrali posteriori hanno minori connessioni che nell' uomo e nelle scimie colle circonvoluzioni cerebrali. Questi organi sono ancor più isolati nel cervello dei volatili, dei rettili e dei pesci. In questi ultimi una piccola parte dai peduncoli cerebrali penetra nei corpi striati, ed i fascicoli più forti dei peduncoli suddetti si estendono direttamente ai nervi ottici ed olfattori. (*Journal complém. du Dictionn. des sciences médicales tom.* 16, *pag.* 118. *Théorie des formations organiques etc.*, *par M.r Serres. Ann. des Sciences naturelles*, *tom.* 12, *pag.* 82).

Anatra (*il* 23 *ottobre* 1826).

Scoperta gran parte degli emisferi per metter bene in vista la prominenza bigemina nel destro lato, con forbici è stata portata via per due terzi. Nel mo-

mento l' occhio dello stesso lato è stato chiuso ; si è manifestata un' agitazione in tutti i muscoli per cui succedevano movimenti bizzarri ed irregolari, ed il capo portato con forza indietro e sul dorso. Calmati questi movimenti irregolari l'animale passeggiava, piegando sulla sinistra. Moveva continuamente i piedi anche stando fermo. Indebolito poco per volta morì dopo le ore trentotto. L'autossia ha fatto vedere che la prominenza bigemina destra era intieramente tagliata, ma in modo che verso la linea media ne interessava qualche poco le parti sottoposte, epperciò il midollo allungato.

Anatra (*il 2 novembre* 1826).

Messo in vista l' emisfero e prominenza bigemina destra, ho reciso d' avanti indietro quest' ultima. L'anatra è rimasta cieca dello stesso lato, ed infatti coperto l'occhio sinistro non vedeva più nulla, se ne stava ferma ed immobile ove si trovava. Lasciato l'occhio sinistro in libertà, passeggiava come non avesse niente sofferto, poichè vedeva col destro.

Dopo mezz' ora quando si credeva che avesse pochissimo sofferto dalla fatta operazione vien presa da convulsioni, piegava il collo ed il capo sul dorso, incurvava il coccige verso il capo, e si rotolava avanti e indietro. Questi movimenti convulsivi durarono per venti minuti. In seguito è rimasta tranquilla per ore quarantotto. Dopo questo tempo portata via più della metà anteriore dell' altra prominenza bigemina, l'anatra è rimasta cieca dei due occhi. L'autossia ha

lasciato vedere che le lesioni fatte sulle prominenze bigemine erano come si è indicato; la prima però interessava qualche poco il midollo allungato.

Anatra (*il* 2 *novembre* 1826).

Con stile adattato penetrando per la parete posteriore dell' orbita, ho lacerato la prominenza bigemina destra, e la vista è mancata nell' occhio destro. Fatta la stessa operazione sul lato sinistro, l' animale ha perduto la facoltà di vedere anche dall'occhio di questo lato.

Dai riferiti sperimenti risulta che le prominenze bigemine sì nei mammiferi che nei volatili servono a vari usi. Certamente per le connessioni che hanno col midollo allungato esercitano grande influenza nei movimenti muscolari, ma poi in qualche modo contribuiscono alla vista, perchè dai *nates* specialmente parte una radice del nervo ottico, che descritta da Santorini non è più stata da altri bene esaminata, e quanto si è detto a questo proposito, non meno che le figure di queste parti poco o nulla hanno servito per rischiarare siffatta questione.

FISIOLOGIA DEL CERVELLO

ARTICOLO IX.

SPERIMENTI SUI FASCICOLI DEL MIDOLLO SPINALE, E SULLE RADICI ANTERIORI E POSTERIORI DEI NERVI SPINALI.

Introduzione

Indagini anatomiche sul sistema nervoso non mai interrotte pel corso di più lustri: ricerche sottilissime sull'apparato cerebro-spinale mi hanno messo in grado di far conoscere la vera struttura di queste parti, e la disposizione delle loro fibre.

Tentativi d' ogni genere su d' un numero infinito di esseri viventi, e sui loro primordi non potevano a meno di procurarmi nozioni più estese e più fondate sulle funzioni de' nervi, che ho dovuto considerare, come conduttori di forze e di effetti, che o partono dall' encefalo, od a questo si dirigono.

Nulla di meno desiando di ripetere ancora gli esperimenti fatti, onde dimostrare colla maggior certezza che i nervi sono veri conduttori di doppia efficacia forniti, e volendo estender questi principii a quelli che di un' azione più semplice sembrano provveduti non mi sono dato premura di pubblicare le mie sperienze. Occupato essendo in altri lavori, appena ho potuto accennare i risultamenti ottenuti dichiarando che l' influenza nervosa esercitava sui muscoli un' azione bipolare nel produrre i movimenti volontari ed

istintivi, ed un' azione unipolare sugli organi dall' impero della volontà intieramente sottratti. (*Saggio cit. pag.* 76. *Analys. adumbr. p.* 23, *et sequent. Sperienza di Wilson trad. dal D. Ormea* 1818. *Anat. Physiol. p. II, pag.* 27).

Intanto però che io in varii scritti accademici e nelle pubbliche lezioni, sosteneva e spiegava a norma degli accennati principii l'influenza dei nervi su tutto l'organismo, comparvero dottrine ed esperimenti che lungi dal rischiarare i fenomeni conosciuti aumentarono le difficoltà, che s'incontrano nell'indagare alla loro origine i fenomeni che si ottengono con siffatti sperimenti. Epperciò, se non m'inganno, in grande imbarazzo troverassi chicchessia che le funzioni de' nervi a spiegare imprenda cogli sperimenti dai signori Bell, Bellingeri e Magendie pubblicati.

Ognun vede che io mi sono trovato nel bivio, o di sostenere e confermare con esattissimi sperimenti ciò che da tanto tempo ed in tante circostanze io aveva asserito, oppure di correggere le mie proposizioni, ed accostarmi a quelle dei suddetti distinti personaggi, qualora io avessi veduto che si approssimassero maggiormente al vero. Dalle mie riflessioni pertanto e dalle sperienze in tante maniere e con tanta esattezza eseguite scorgerà chicchessia quanto fondate siano le ragioni su di cui ho stabilito le spiegazioni delle funzioni del sistema nervoso.

L' immenso numero di nervi che alla superficie degli esterni integumenti e dei visceri, quanto nel centro di questi e dei muscoli si diramano, i fili mi-

dollari dei nervi destinati ai sensi e le fibre degli emisferi mentre si dirigono al midollo allungato, e si uniscono nel comune sensorio, vi recano tutti un numero infinito di impressioni, che intaccano questo punto centrale in un modo non conosciuto ancora, da cui però nascono que' fenomeni che costituiscono la sensibilità.

Come di leggieri si comprende per via di siffatte disposizioni viene eziandio a stabilirsi nei corpi viventi i più perfetti una particolare armonia, un accordo fra tutte le parti, sicchè tutte più o meno soggette ed obbedienti si rendono ad un ristrettissimo punto, da cui nascono le più importanti determinazioni atte a dirigere e regolare le varie operazioni dell' animale economia.

Siffatta cospirazione di organi diversi non potrebbe esistere senza la presenza dei cordoncini nervosi, quindi nella stessa proporzione, che vanno mancando i nervi, si osserva eziandio diminuito il numero degli organi destinati a particolari operazioni; cosicchè nei più semplici, in cui invano si cercherebbero vestigia di sistema nervoso, parimenti un sol genere di tessuto, una semplice organizzazione vi si ravvisa che è la spugno-vascolare.

Sino a che non è stata la sensibilità ben bene distinta dalla facoltà di trasmettere l' influenza nervosa atta a produrre i movimenti muscolari, non è stato possibile di render ragione di una così grande quantità di fenomeni insieme confusi: epperciò impossibil cosa si rendeva l' investigarne con qualche

esattezza la natura, l'origine, e le proprietà essendo queste così diverse, che il confonderle era lo stesso che rinunziare ad averne conoscenza: laonde un' accuratissima analisi di tutte queste cose era il solo mezzo di giungere al prefisso scopo. Non bastava però distinguere queste due facoltà; ma inoltre conveniva per riescire in tal impresa di conoscere separatamente e ben distinguere le funzioni degli organi cerebrali, di cui i nervi sono i conduttori.

Si era da lungo tempo osservato, che le impressioni ricevute dalle periferiche estremità dei nervi, trasportate al cervello presentavano una direzione, un movimento affatto opposto a quello che si osserva ogni qual volta l'influenza nervosa si dirige dal centro alle parti: eppure dalla stessa causa si è tentato per lungo tempo dai fisiologi di avere la spiegazione di fenomeni tanto diversi, e così direttamente opposti.

Le sperienze, che hanno dimostrato essere il cervelletto l' organo, da cui dipende l' influenza che i nervi esercitano sui muscoli, non meno che le altre eseguite sulle diverse parti dell' encefalo, hanno messo fuori d' ogni dubbio, che il midollo allungato era il centro a cui si trasportavano le impressioni degli esterni oggetti: epperciò il punto in cui risiedeva la sensibilità ed il vero sensorio.

Più volte abbiamo accennato che la sensibilità va soggetta a tanti cambiamenti, a così frequenti vicissitudini che non è meraviglia che non si abbiano costantemente gli stessi risultamenti da tutte le impres-

sioni che per le accennate vie vengono al sensorio trasportate, non escluse quelle che esercitano tante, e così diverse sostanze medicamentose. Siffatte considerazioni pertanto ad evidenza dimostrano la necessità grande che avvi di avere le più esatte nozioni su questa proprietà; e se in varii tempi sono state a quest' oggetto fatte sperienze sui nervi, queste a nostri giorni sono state dai distinti personaggi tanto moltiplicate, di modo che si può sperare, che dall' insieme di così importanti lavori si ottenga al fine qualche cosa di soddisfacente.

In certe circostanze però non bastano le sperienze meglio eseguite a rischiarare i fenomeni della natura, ma un'esatta analisi delle elementari operazioni, che alla loro produzione concorrono, si rende assolutamente necessaria. Infatti all'intelligenza di quelli che dipendono dalla sensibilità molto meglio conduce un' attenta osservazione delle varie condizioni che si esigono, alla produzione del fenomeno.

E primieramente ad eccitare una sensazione si esige la presenza d' un corpo che atta sia a produrre un' impressione sulla periferica estremità di qualche nervo.

2.° Conviene che questa periferica estremità sia in un particolar modo disposta per ricevere l' impressione suddetta, e trasmetterla quindi lungo il nervo verso la sua estremità centrale.

Sì fatta trasmissione che si eseguisce in senso opposto dell' influenza nervosa, inervazione dal signor Adelon denominata, deve adunque farsi in un modo

eziandio diverso. Epperciò se numerosi sperimenti, se una grandissima analogia può assicurare, che la detta influenza si esercita col mezzo d' un fluido, questo non può più esser ammesso come causa di fenomeni tanto diversi, quali sono quelli da cui nasce la sensibilità.

Esaminando la sostanza polposa di cui tutti i nervi sono composti, non è facile a primo aspetto l'immaginare in qual modo questa possa concorrere alla trasmissione delle impressioni, degli urti, e di simili altre azioni. Quindi non è meraviglia, se sono state dagli antichi immaginate oscillazioni, come si osservano nelle corde tese, di vari stromenti musicali, se da fibre attorcigliate e spirali, o da altra simile disposizione, secondo Robinson è stata dedotta la produzione di questo fenomeno: se da Hartley si è tentato di spiegare una tal cosa col mezzo di un conflitto supposto tra un etereo principio e gli elementi nervosi, ed infine se Arnemahnn, Brandis, Darwin, e Reil sperarono di riuscirvi ammettendo particolari contrazioni e movimenti invisibili.

Lasciando a parte quanto si è detto da alcuni di un' azione chimica, ora sola, ora congiunta con un particolare meccanismo, o con un' azione dinamica, come cosa di cui non se ne potrebbe fare una conveniente applicazione, nè servirsene onde rischiarare la questione, io dico, che le opinioni di Darwin, di Brandis, di Reil, e di Arnemahnn sembrano esser quelle che specialmente possono mettere sulla via e render ragione degli accennati fenomeni.

Tuttavia è certo che a questo proposito abbiamo bisogno di una maggior precisione, se è possibile, per intendere quale sia la natura dei movimenti invisibili, delle oscure contrazioni dai lodati autori immaginate.

Sebbene invisibili questi movimenti, dai fenomeni, nulla di meno si potrà in qualche modo averne nozione più esatta e quantunque oscure siano queste contrazioni, o col mezzo dell' analogia o di più delicati sperimenti vi può esser mezzo di rischiararne la natura. Tutto questo però non è stato eseguito dai menzionati personaggi più che altri profondi investigatori dei più misteriosi segreti della natura. Le cognizioni che si hanno sull' intima struttura dei filamenti nervosi, nè i fenomeni che questi vi offrono, indur possono ad ammettere contrazioni di fibre, come capaci a trasmettere le impressioni ricevute, nè si saprebbe immaginare il modo con cui fibre che si contraggano possano produrre un tale effetto. Qualche oscuro movimento, qualche mutazione deve certamente esistere lungo il nervo nell' eseguirsi quest' operazione, ma quanto si è detto troppo lontano è dal verisimile ed è per questo che io ho creduto doversi ammettere un' azione molecolare per spiegar questo fenomeno, come quella, che se non è visibile talmente però s'accorda colle cognizioni che si hanno sulla struttura de' nervi, e presenta inoltre sì grande analogia con fenomeni di siffatta natura, che si può dire esser almeno la cosa la più probabile, e quella che più si accosti alla verità.

Risulta dalle osservazioni di Procaska, Malacarne e della Torre, non meno che dalle bellissime ricerche sui tessuti fatte dal dottor Milne Edward (*Annales des sciences naturelles*, *t.* 9, *pag.* 362) che la polpa nervosa è formata da globetti o molecole rotonde, disposte in guisa a formare filamenti.

Posso a questa osservazione aggiungere le mie con cui ho potuto confermare l' accennata disposizione molecolare nelle fibre degli emisferi del pulcino, nei nervi di questo e di altri giovani animali e del feto umano, del bue, e del cavallo, e vedere che i filamenti nervosi sono globetti disposti in serie ed atti quanto mai a trasmettere gli urti, le impressioni, i suoni, ed i movimenti ricevuti (cenni fisio-patol. pag. 23) in modo analogo a quello con cui li trasmettono i bastoncini di legno, di metallo e meglio ancora i fluidi, come risulta da sperienza di Biot e da altre consimili, eseguite in Germania, ed in Inghilterra.

L' ammettere un' azione molecolare fra molecole e globetti veduti ed esaminati nei filamenti nervosi non è più una gratuita asserzione, un' ipotesi; e soltanto si potrebbe dire, che non è perfetta l' analogia, nè sufficiente a rendere ragione dell' incostanza, che presenta questa trasmissione nervosa, epperciò la sensibilità. A questo proposito si può riflettere che molto incostante è eziandio l' azione molecolare de' corpi menzionati; poichè per le vicissitudini dell' atmosfera i musicali stromenti ed altri consimili presentano analoghe variazioni. Inoltre non fa meraviglia che ad

infinite vicissitudini soggiaccia questa *centripeta* azione nervosa, poichè l' integrità dei nervi dipende dall'azione dei fluidi imponderabili, non meno che dagli umori che servono alla loro nutrizione (*Cenni fisiopatolog. pag.* 23 e 37).

Se le accennate condizioni della sostanza nervosa bastano a dar soddisfacente ragione della trasmissione delle esterne impressioni al centro comune del sistema nervoso, non sono poi sufficienti a spiegare intieramente tutti i fenomeni della sensibilità, che è cosa molto più complicata, e che ha veramente la sua sede nel sensorio. Per giungere ad ottenère siffatto intento conviene esaminare questa meravigliosa proprietà dei corpi viventi nei più semplici, ed elevarsi grado a grado ai più perfetti, come altrove ho accennato (*l. c. pag.* 32).

Proteiforme a così alto segno è la sensibilità specialmente nelle malattie, a motivo delle tante mutazioni, a cui soggiacciono i suoi elementi, che troppo lungo sarebbe, e fuori di proposito il diffondersi in così esteso argomento. È però importante il riflettere che la sensibilità presenta diversità notabilissime nei varii organi, e questo, come si può comprendere, dipende dalla diversità di struttura e di relazione che hanno alla loro origine, i nervi a queste funzioni destinati.

Le cognizioni anatomiche non sono ancora giunte a quel grado di perfezione per poter dar lumi sufficienti alla spiegazione di questi fenomeni. Tuttavia a primo aspetto si vede una diversità grandissima fra

il nervo olfattorio, l' ottico, l' acustico, il linguale, il pneumogastrico e tanti altri destinati a trasmettere le impressioni ricevute alle periferiche loro estremità.

Quanto abbiamo detto, ma molto più ciò che in breve pubblicheremo sull' origine dei nervi, proverà la necessità che havvi di distinguere i nervi sotto questo punto di vista.

E per esempio molto diversamente composti sono i nervi olfattori, gli ottici, gli acustici, i linguali, gli infraorbitali, i pneumogastrici ed altri destinati alle sensazioni. È certo che i primi devono trasmettere impressioni più numerose dipendenti dalle qualità che si distinguono nei corpi.

Ed infatti che varietà di odori non distinguono alcuni animali? Qual diversità di colori, di forme, di figure non si scorgono? Qual numero di tuoni diversi di modificazioni, di suoni non trasporta il nervo acustico, e che gran numero di sapori il nervo linguale. Vero è che molto a questo contribuisce la struttura diversa dell' organo, che alle periferiche estremità di alcuno di questi si trova, mentre una maggior simplicità si osserva a questo riguardo in quelli che ricevono e trasmettono soltanto poche e più semplici impressioni, come sarebbe il pneumogastrico che deve soltanto ricevere e trasmettere la semplice sensazione eccitata dall' ossido di carbonio, i nervi del tatto che distinguer devono quelle del caldo e del freddo, e di poche e semplici altre qualità de' corpi a cui si devono riferire anche i nervi dei muscoli che servono a conoscere la resistenza che presentano gli esterni oggetti.

Il senso della resistenza dei corpi merita certamente particolare considerazione, ma per questo non è necessario di supporre nervi distinti a questo soltanto destinati, come ha fatto il signor Bell (*annal. universal. di medicina del Dottore Omodei pag.* 490, *vol.* 41). Molti metafisici si erano serviti di questo senso per provare la propria esistenza e quella dei corpi, ma da nessuno era stato osservato che questo senso è di assoluta necessità in tutti i movimenti, nel passeggiare, saltare, alzar pesi, nell'eseguire giuochi di destrezza e simili.

Questo senso, e non già il semplice tatto è quello che guida il cieco, egualmente che l'uomo che vede se si trova all'oscuro (1), e che tant'altri movimenti di simil sorta dirige, ed in ispecie quelli che

---

(1) *Dall' anzidetto si raccoglie che i nervi del cervello non sono semplici, come dice il signor Bell, ma forniti di molte radici, e devo soggiungere, che i filamenti del quinto paja vanno pochissimo ai muscoli, ma bensì alle papille della pelle, la cosa è manifestissima negli animali a muso allungato, e nelle anatre in cui si distribuiscono per la maggior parte al loro becco* (Ved. *Blumenbach, Scarpa*), *ciò che prova che il quinto paja è destinato al senso, ma tali cose io le aveva dette, e diffusamente spiegate prima che altri vi pensasse, come si può vedere nell'* Analysis adumbrata Hum. corporis fabr. pag. 35.

servono alla masticazione, e fors' anche a prendere il primo nutrimento.

Da quanto si è venuto dicendo risulta che non vi è nervo, il quale atto non sia a trasmettere le ricevute impressioni. Laonde da molto tempo ho stabilito che tutti i nervi si dovevano distinguere in *sensitivi*, in *sensitivi bipolari*, e *sensitivi unipolari*, secondo che servivano soltanto alle *trasmissioni delle impressioni*, od a queste ed alla *trasmissione del fluido nerveo sotto forma bipolare* od *unipolare* (pag. 67).

Laonde se filamenti nervosi provenienti da distinta origine sono necessarii per eccitare a contrazioni i muscoli che servono alla locomozione, alla formazione della voce semplice ed articolata, e di quelli che destinati sono alla respirazione, nervi più semplici che nascono da gangli sufficienti saranno a più semplici operazioni, quali sono i muovimenti del cuore, del ventricolo e delle intestina.

L' azione bipolare nervosa viene poi secondo le circostanze messa in attività ora dalla volontà, ora da varie altre stimolanti potenze, come suole accadere dalle impressioni forti ed improvvise degli esterni oggetti sulle periferiche estremità de' nervi per cui si hanno muovimenti, che sebbene effetti delle contrazioni degli stessi muscoli si possono tuttavia per questa ragione *istintivi* nominare.

Siffatte considerazioni dimostrano chiaramente quanto importante sia il conoscere la natura della forza nervosa, e distinguere specialmente quelle proprietà de' nervi per cui atti sono a trasmettere al sensorio

le impressioni che fanno gli esterni oggetti sulle loro periferiche estremità, dalla proprietà accennata per cui possono esercitare un' influenza tale su tutti gli organi di maniera che tanto col mezzo dell' azione bipolare che unipolare sostengono e dirigono in tal modo le funzioni di tutti gli organi che vi eccitano continuamente movimenti ed oscillazioni diverse e quanto mai adattate all' esercizio di così complicate operazioni, quali sono i movimenti volontarii, istintivi, ed involontari, le secrezioni, la calorificazione e la moltiplice azione di tanti tessuti capillari.

È per altro cosa importantissima il distinguere l'azione bipolare, che io ho ammessa per la spiegazione dei fenomeni muscolari, da quella forza bipolare dai medici tedeschi immaginata per render ragione di quasi tutte le funzioni, di tutte le secrezioni. Il modo d'agire di questa forza bipolare non è provato nè dall' analogia, nè dalla disposizione degli organici elementi, e nemmeno dagli effetti, sebbene sia probabile che, ogni qual volta vengono a contatto molecole di diversa natura, vi sia qualche svolgimento di fluido elettrico, ciò che specialmente succede ove vi sono considerabili decomposizioni, come abbiamo detto riguardo alla respirazione e calorificazione, che consiste in una semicombustione del carbonio del sangue coll'ossigeno, che si fa nei vasi capillari; ma qui esiste una analogia con quanto si osserva nella combustione di altri corpi, come dimostrano le sperienze delicatissime a quest' oggetto da Bequerel eseguite. Del resto numerosi tentativi fatti colla mira

di dimostrare la diversa elettricità dei muscoli, dei nervi, del cervello, dei polmoni, del fegato, delle intestina e vescica urinaria, delle arterie e delle vene, non meno che dei contenuti umori, provano che non esiste diversità, che si possa apprezzare coi mezzi conosciuti. Non potrei qui portare in esteso gli esperimenti che ho veduto eseguire dal chiarissimo Aldini a Firenze nel 1804, in presenza dei personaggi distinti nelle scienze, fra quali nominerò soltanto i celebri Fontana e Mascagni ed il degnissimo Conte Bardi, ora Direttore del Gabinetto Fisico.

Dimostrava l' Aldini con ingegnosi sperimenti, che il contatto di nervo a muscolo poteva svolgere una dose di fluido galvanico sufficiente a metter in contrazione i muscoli della rana a tal oggetto preparata.

Volendo estendere i suoi tentativi sugli animali a sangue caldo, abbiamo a quest'oggetto preparato nervi e muscoli di galline e di anatre, ma vano è stato ogni tentativo per ottenere contrazioni col semplice contatto di nervo a muscolo, poichè sebbene sia probabile che si svolga qualche poco di fluido galvanico, tuttavia non è sufficiente a far contrarre i muscoli di questi animali, essendo di molto minor eccitabilità od irritabilità muscolare forniti.

Questo dimostrava essere i muscoli della rana eletrometri molto più sensibili. Epperciò, se fra mezzo il contatto che si stabiliva fra un nervo e muscolo di animale a sangue caldo si faceva concorrere una rana preparata, questa dava segni di contrazioni, le

quali avevano luogo egualmente qualora facevano parte dell' arco conduttore, ora i polmoni, ora il fegato ed altri visceri, e meglio ancora il cervello ed il midollo spinale; essendovi luogo a credere, che questi siano motori e conduttori.

Con qualche fondamento, credo poter dire, che l' aver io dimostrato come si potevano distinguere le funzioni delle varie parti della massa cerebrale, ha molto contribuito a prendere in maggior considerazione l' influenza che esercita tutto il sistema nervoso sull' animale economia. Le riflessioni che ho fatto sulla necessità di ammettere una doppia influenza nervosa per spiegare i fenomeni dei muscoli volontari, le conseguenze che da questa ne venivano necessariamente, hanno eziandio indotto a far sperienze, ed a spiegare in diverse maniere queste importanti operazioni; ma ciascuno ha procurato di modificare o considerare sotto diverso aspetto l'azione nervosa, non curando di esaminare ben bene quanto si era fatto in questa materia per stabilire poi basi ferme e sicure, onde ottenere un' esatta spiegazione di questi fenomeni.

E primieramente, se il signor Gall avesse fatto attenzione alle primarie funzioni, a cui può servire la massa cerebrale, quali sono la sensibilità, il movimento, e le facoltà intellettuali, non avrebbe supposto organi che non si potranno dimostrare giammai (1),

(1) *Non metterei avanti una tale proposizione*,

nè avrebbe ammesse nei nervi proprietà, che in nessun modo s' accordano colle già ricevute cognizioni. Dietro al modo con cui questo celebre medico ha considerato la massa cerebrale non poteva più dedurre giuste conseguenze sull' azione dei nervi. Epperciò non pensando, che sono questi i conduttori della moltiplice azione cerebrale, ha pronunziato che le radici anteriori dei nervi spinali servivano alla flessione, mentre le posteriori erano destinate a produrre l'estensione. (*Annal. et Phys. du syst. nerveux, p.* 70.)

Per poco che si rifletta alle operazioni, da cui ne viene la flessione del tronco, e la sua estensione, sarà facile il vedere, che nè i nervi del tronco, nè quelli delle altre parti possono godere di queste proprietà, essendo la flessione e l' estensione effetti secondari, e dipendenti dalla natura delle articolazioni e degli attacchi dei muscoli.

Infatti, per poco che uno sia versato nelle cose anatomiche, non può ignorare che dagli antichi, e più esattamente poi da Winslow, i muscoli del corpo umano erano stati distinti in flessori ed estensori, ed inoltre in adduttori, rotatori, supinatori ed in altri destinati a movimenti misti; tutte queste divisioni si rapportano sempre ai loro secondarj effetti che sono stati riconosciuti dipendenti da una causa primaria,

---

se positive e sottilissime ricerche sulla struttura cerebrale non me ne dassero tutta la possibile certezza.

che è la loro contrazione sempre stata parimenti considerata come un effetto dell' azione nervosa, o di qualche stimolo alla loro superficie applicato.

Quando si pensa allo stato delle nostre cognizioni su questa parte della fisiologia, sembra impossibile che non siasi fatto una menoma attenzione alla natura degli infiniti movimenti che eseguiscono i muscoli della faccia, della respirazione, della lingua, della laringe, e della faringe, che in nessun modo si potrebbero ridurre a semplici atti di flessione e di estensione. Ma che dir potrassi quando si pensa alle migliaja de' muscoli che ha descritto il Lyonet nel bruco del salice, a quelli che si trovano nel corpo dell'agilissima serpe, e nella meravigliosa proboscide: di cui è fornito l'elefante? Infatti che infinità di sorprendenti movimenti non si eseguiscono da questi animali, e chi non vede che inutile sarebbe il pretendere di ridurli a semplici atti di flessione o di estensione?

Non sembra che il signor Gall abbia avvalorata questa sua opinione con sperimenti, ma qualora si provasse con questi che tagliando le radici anteriori dei nervi spinali venisse a mancare la flessione e l' estensione nei muscoli dalla recisione delle posteriori, tuttavia non verrebbe in modo nessuno rischiarata l' influenza nervosa sugli organi volontari, ed involontari, e la questione verrebbe ad essere di più difficile scioglimento, poichè rimarrebbe sempre a dimostrare in qual modo, e per qual ragione le radici anteriori producano la flessione, e le posteriori l' estensione, e qual azione esercitino sui muscoli

involontari, ciò che si spiega facilmente cogli argomenti e colle sperienze che noi abbiamo prima d'ogni altro instituite.

Quanto grande sia l' influenza che esercitano le opinioni di autori rinomati, si può scorgere dal vedere che malgrado debba saltare agli occhi d'ognuno l'insussistenza dell'accennata opinione del signor Gall, nulla di meno è stata questa molto posteriormente accarezzata, e con sperimenti certamente difficili ad eseguire appoggiata. Fra quelli che si sono accinti a così difficile impresa, per non parlare del signor Flourens già confutato dal Professore Foderà, primeggia certamente il chiarissimo signor Dottor Bellingeri, che in un suo lavoro letto alla Reale Accademia delle Scienze (vol. XXVIII, XXX) riferisce le varie sperienze da lui instituite alla presenza talvolta di personaggi distinti, con cui dimostrava, che recise le radici anteriori del midollo spinale, veniva a mancare la flessione negli arti che ricevevano da questo filamenti nervosi ed al rovescio tagliando le radici posteriori si avevano i movimenti di flessione, ed estinti rimanevano quelli di estensione.

Non ho mancato nell' occasione della lettura di questa memoria di far presente all'Autore, che l'ammettere una particolar forza atta a produrre l' estensione o la flessione nei muscoli, non s' accordava colle nozioni che si possedevano sul sistema nervoso e cogli sperimenti già indicati, e d' uopo sarebbe stato di fare qualche ricerca per avere indizio almeno della forza nervosa atta a produrre direttamente l' estensione e la flessione.

Le mie riflessioni sui nervi pneumogastrici considerati come nervi sensienti, e quelle fatte sull'azione complicata del quinto paja e del facciale, e quanto infine ho detto sulla moltiplice efficacia nervosa o bipolare, credo abbiano contribuito non poco ad attirare l' attenzione dei medici sulle funzioni del sistema nervoso (1).

Lasciando a parte le cose di poco momento, meritano senza dubbio una particolare attenzione quanto han detto primieramente il signor Bell, e poco dopo il signor Magendie sulle diverse proprietà delle radici anteriori e posteriori del midollo spinale.

Il signor Bell, considerando alcuni fenomeni che presentavano i muscoli nella paralisi della faccia, è stato condotto ad ammettere nervi destinati al senso ed altri al moto, ed ha accordato la sensibilità al quinto paja e la facoltà motrice al nervo facciale.

Da questo ha giudicato che appunto le radici dei nervi spinali erano così bene distinte, perchè le une posteriori erano dotate di sola sensibilità, e le altre possedevano la facoltà di eccitare le contrazioni delle fibre muscolari.

Conviene riflettere, che prima che fossero pubblicate le osservazioni del signor Bell, la stessa opinione era stata emmessa dal signor Dottor Bellingeri, e con diretto sperimento sul nervo facciale confermata (*Dissertatio inauguralis* 1818).

---

(1) *Analysis adumbrata Hum. corporis fabricae, etc. p.* 35, *Taurini* 1817.

In seguito però il signor Magendie ha instituito così numerosi sperimenti sui nervi del midollo spinale, che da molti si è creduto che realmente le radici anteriori fossero soltanto destinate a produrre i movimenti muscolari, mentre alle posteriori fosse unicamente compartita la facoltà di sentire, epperciò si vollero separatamente forniti di queste due distinte proprietà; eziandio i fascicoli anteriori e posteriori del midollo spinale, ed è stato considerato il nervo del quinto pajo come soltanto sensiente, e la sua minor porzione egualmente che il facciale qual nervo unicamente motore. Queste opinioni, appoggiate da sperimenti che affatto discordano da quelli dal signor Bellingeri, e da me instituiti, sono state adottate da personaggi distinti, e specialmente da Schaw e Mayo in Inghilterra, e da Foderà e da tanti altri in Francia (*Archives générales de med.*); ed inoltre sono stati confermati con numerose patologiche osservazioni, fra le quali devonsi particolarmente distinguere quelle riferite dal signor Serres, tanto per la loro singolarità, che per la chiarezza, con cui sono sviluppate (*l. c. ed Annal. Univers. di medic. del D. A. Omodei*).

Pertanto se non vi fosse tanta diversità di risultamenti fra gli esperimenti di Magendie e quelli da varii altri instituite, e non mancasse quell' accordo e necessarie concatenazioni di fatti, senza cui uno non può fidarsi alle sperienze le meglio eseguite, essendo suscettibili di diversa interpretazione, converrebbe credere che veramente le radici anteriori sono

motrici soltanto, e che le posteriori possiedono esclusivamente la facoltà di ricevere e trasmettere le sensazioni.

Da lungo tempo, ed in varie occasioni ho dimostrato, che tutti i nervi erano sensienti e che dovevano esser distinti 1.° in sentienti soltanto quali sono gli olfattori, gli ottici, gli acustici, i pneumogastrici e simili: 2.° in sentienti e bipolari: 3.° in sensienti ed unipolari. Siffatta divisione è d' accordo non solo cogli sperimenti; ma inoltre colla loro origine e struttura, e colle funzioni, a cui sono i nervi destinati.

In seguito a questa maniera di considerare i nervi e la loro azione avvalorata da così numerose osservazioni ed esperimenti, e concorde coi fenomeni che presentano le altre parti, non era più dubbia per me l' azione del nervo facciale, ed ho ben pubblicati gli esperimenti su altri nervi, ed in ispecie sui pneumogastrici, ma non su questi. Chiunque sia mediocremente istruito nell' anatomia comparata, scorge che il taglio del facciale potrebbe avere qualche utilità nell' uomo, ma non nei quadrupedi e negli uccelli: poichè in questi chiaramente si scorge che i rami del quinto paja vanno alle labbra, ove non vi sono più muscoli, ma soltanto i loro tendini, ed il facciale si distribuisce ai muscoli molto più indietro situati, ciò che rende la sua sezione inutile a quest' oggetto.

Le osservazioni patologiche provano, che nella faccia agiscono unitamente il quinto paja, ed il fac-

ciale dell'uomo, poichè le alterazioni di quello molto sconcertano il movimento muscolare; ciò che prova esistervi un'azione bipolare in tanti movimenti della faccia molto complicati.

Ho tagliato nelle anatre i rami del quinto paja, cioè l'infraorbitale, e l'alveolare, ma colla mira di vedere se servono anche alla nutrizione, ed ho veduto che tagliati in un sol lato non vi succede sconcerto, e che il sano supplisce, ciò che prova essere nervi unicamente *sensitivi*.

Devo adunque pensare che non siasi fatta dai lodati Autori attenzione veruna a quanto ho scritto e diffusamente molte e molte volte spiegato, avrebbero essi conosciuto, che in tante circostanze si evitano le confusioni, e si viene ad ottenere un'intiera spiegazione di tutti i fenomeni, di tutte le operazioni del sistema nervoso, ciò che non hanno ottenuto gli ingegnosi tentativi di questi celebri Personaggi; poichè accordando una massima esattezza e verità ai loro sperimenti, rimane sempre a dar ragione del modo, con cui le diverse radici dei nervi possono produrre ora i fenomeni di estensione, ora quelli della flessione, o soltanto il sentimento o la semplice contrazione muscolare.

In questa incertezza di cose tanto importanti il miglior spediente non è parso quello di ripetere colla maggior precisione possibile gli esperimenti, epperciò nella descrizione di questi farò rilevare la giustezza delle mie opinioni, ed il loro accordo coi fatti i più riconosciuti, e coi più retti e ben condotti ragionamenti.

Da lungo tempo io aveva fatto numerosi e diversi sperimenti sui nervi (Saggio sulla vera struttura del cervello, ec., pag. 74) e sul midollo spinale, e dopo aver ripetuto quelli fatti dall' Haller per dimostrare la sua influenza sopra le parti, a cui si distribuisce, mi era principalmente trattenuto nel vedere quale fosse il suo modo d' agire sulla proprietà dei differenti tessuti, ed a quest' oggetto aveva fatto soventi parziali offesi ora ai cordoni anteriori ora ai posteriori, sebbene io abbia sempre considerato questa parte come un semplice ammasso di fili nervosi. Per mancanza di tempo non ho potuto pubblicare le osservazioni fatte nell' eseguire i suddetti tentativi, ma questi mi hanno però condotto a spiegarmi in modo più preciso riguardo alle funzioni a cui sono i fascicoli suddetti destinati (l. c., *Anat. Phys. p. II.*, *pag.* 27.).

SPERIMENTI.

Dalle stesse ricerche fatte sul cervello aveva osservato, che il midollo spinale manteneva col mezzo dei cordoni posteriori comunicazione più diretta col cervelletto, mentre i suoi cordoni anteriori s' innoltravano sino al centro degli emisferi sebbene distinti dalle piramidi anteriori che formano di questi le estremità centrali. E quantunque oltremodo intricata conoscessi essere la struttura del midollo allungato di cui formano gran parte le centrali estremità del midollo spinale, non poteva a meno di dubitare di

qualche diversità nell' esercizio delle rispettive funzioni fra i fascicoli anteriori ed i posteriori.

Nell' eseguire le sperienze sul midollo allungato aveva più volte osservato che le lesioni diventavano meno pericolose a misura che occupavano regioni più inferiori e più lontane dai limiti che si sono stabiliti fra il midollo allungato e lo spinale. Laonde ricercando eziandio di fissare questi limiti con sperimenti, ne è avvenuto, che ho potuto osservare fenomeni, che molto mi servirono a meglio conoscere le proprietà di cui sono i fascicoli di questo forniti.

Sperienza I.

Procurai di metter allo scoperto il midollo spinale di un capretto di quindici giorni verso le posteriori vertebri dorsali, e recisi trasversalmente la sua metà superiore. Il capretto che poco prima passeggiava restò ad un tratto paralitico delle estremità posteriori. Di tanto in tanto aveva qualche movimento convulsivo, e la sensibilità era molto diminuita, specialmente nella gamba posteriore destra.

Sperienza II.

Subito dopo preparato nella stessa guisa un altro capretto della stessa età, ho reciso per traverso la metà inferiore del midollo spinale, nel momento le estremità posteriori sono rimaste paralitiche, e molto diminuita sebbene non estinta era la sensibilità.

Sperienza III.

Ad un majale di due mesi ho fatto sui lombi un taglio trasversale, ed in seguito ho separato una vertebra dall' altra, recidendo i ligamenti, sicchè ho potuto vedere il midollo spinale. Recisa la metà superiore del midollo, le estremità posteriori che si contraevano con forza rimasero immobili. Il piccolo majale camminava colle gambe anteriori, specialmente se veniva irritato all' estremità posteriore sinistra, che aveva conservato tutta la sua sensibilità.

Sperienza IV.

Preparato nel modo anzi detto un capretto di un mese, ho reciso la metà inferiore del midollo spinale, e messo in terra si vedeva immobile e paralitico delle estremità posteriori, e la sensibilità era molto diminuita; è vero però che di tanto in tanto succedevano movimenti irregolari.

Sperienza V.

Ho praticato su di una gallina un taglio trasversale nel senso dell' unione delle due ultime vertebre lombali, pulita la ferita dal sangue ho potuto vedere distintamente il midollo spinale, che ho reciso per traverso ed in tutta la sua metà superiore. Nel momento la gallina è stata paralitica delle gambe e si agitava

fortemente colle ale. Punta ed irritata in luoghi posti sotto la lesione dava segni di qualche sensibilità.

Sperienza VI.

Scoperto un piccolo tratto di midollo spinale ad un gallo vigoroso col mezzo di adattato stromento ho reciso i suoi cordoni anteriori, nel momento è rimasto paralitico delle gambe, come la gallina a cui si erano recisi i cordoni posteriori, ma si agitava moltissimo colle ale, in modo che si strascinava per la camera se veniva irritato. Dopo un' ora ho reciso i ligamenti fra due vertebre cervicali inferiori, ed ho tagliato la metà posteriore del midollo spinale e la paralisi, ha occupato le ale come le estremità posteriori. La sensibilità era più manifesta in queste che nelle ale. Morì dopo un' altra ora avendo perduto molto sangue, per esser state ferite le arterie vertebrali.

Il metodo di recidere comparativamente i cordoni è uno dei migliori per assicurarsi dell' efficacia diversa che questi possiedono, mi premeva però di moltiplicare simili sperienze e di servirmi di vari metodi, e massimamente di quelli che potevano cagionare minor sconcerto nel corpo dell' animale operato, avendo specialmente in mira di esaminare la influenza dei nervi sopra i tessuti.

Ho pensato perciò di fare qualche lesione al midollo spinale ora ai cordoni anteriori, ora ai posteriori,

tentando di penetrare per i fori intervertebrali, o trapassando eziandio con adatto stromento a traverso degli anelli vertebrali, essendo alle volte difficile il passare per i fori suddetti.

Sperienza VII.

Col mezzo di un succhiello avendo penetrato per i fori intervertebrali situati dietro la quarta vertebra lombale di un capretto di quattro mesi; ne è avvenuto che l' animale che in pria saltellava è caduto sulla parte di dietro: la gamba posteriore sinistra era affatto paralitica, la destra era come convulsa e contratta, e di tanto in tanto si estendeva posteriormente se veniva irritata. La sinistra era affatto insensibile. Intanto si moveva, camminava colle gambe anteriori. Epperciò un' ora dopo introdussi lo stesso stromento per i fori intervertebrali situati al di sotto della quinta vertebra cervicale colla mira di ferire la parte inferiore del midollo spinale. Infatti l' animale messo in terra più non si sosteneva colle estremità anteriori, moveva il capo, qualche segno di sensibilità vi esisteva in tutto il tronco, e sensibile e meno paralitica era la gamba posteriore destra. Verificate dopo due ore le fatte lesioni, osservai che più profondamente discendeva la prima verso il lato sinistro, e che aveva però guastato, lacerato i cordoni posteriori, e che la seconda aveva offeso la parte anteriore dei cordoni suddetti. Non faccio parola di vari tentativi fatti senza bene e profonda-

mente offendere nè i cordoni superiori, nè gli inferiori, poichè molti di questi erano stati intrapresi coll'idea di conoscere qual fosse l'influenza dei nervi sui tessuti e sugli organi posti al disotto della lesione.

Volendo estendere questo sperimento sopra più piccoli animali, ed essendo molto difficile il poter recidere a piacimento ora i cordoni superiori ora gli inferiori, ed osservare precisamente la fatta lesione, ho cercato d' introdurre fili o cordoni di diversa grossezza col mezzo d' un ago che passava per i fori intervertebrali; è ben vero che qualche volta non mi riusciva di bene attraversare il midollo spinale, epperciò descriverò soltanto pochi esperimenti fra quelli che mi riescirono con qualche precisione.

Sperienza VIII.

Feci passare per i cordoni superiori del midollo spinale di un coniglio un filo col mezzo d' un ago introdotto per i fori intervertebrali posti al disotto della seconda vertebra lombale.

Le estremità posteriori restarono mezzo paralitiche, si contraevano di tanto in tanto. Ho fatto scorrere il filo che ingrossava per ingrandire la lesione, ed infatti la paralisi di queste parti si rese più perfetta. La sinistra gamba però era piegata e contratta anteriormente, sebbene immobile. Introdotto un filo per i cordoni inferiori del midollo cervicale. Le due gambe anteriori restarono immobili, e stese sull'innanzi. La

sensibilità esisteva in tutte quattro le estremità, ma alquanto diminuita, sicchè faceva mestieri di pungere l' animale alla pianta dei piedi.

Sperienza IX.

Fra l' ultima vertebra dorsale e la prima lombale di altro coniglio introdotto un filo nel modo sopra descritto, si manifestò la paralisi delle estremità posteriori, e la sensibilità era quasi naturale nel sinistro lato, esaminata l'offesa i cordoni posteriori erano stati dal filo traforati.

Sperienza X.

Altro coniglio trattato nello stesso modo stese le gambe posteriori indietro, e così quasi tetaniche le tenne sino a che non si è fatto una più grave lesione facendo scorrere il filo più ingrossato, che attraversava i cordoni inferiori del midollo nella regione lombale. La sensibilità si manifestava sotto forti irritazioni fatte alle coscie, e molto più alla pianta de' piedi.

Sperienza XI.

Con filo più sottile avendo attraversato i fascicoli inferiori del midollo spinale di un porchetto d'india alla regione lombale, le gambe posteriori si stirarono e quindi di tanto in tanto si contraevano, ma infine

la paralisi dopo un'ora era perfetta, sebbene vigente fosse la sensibilità.

Ad un altro porchetto trapassati con ago infilato i cordoni superiori, la risoluzione delle gambe posteriori era perfetta e la sensibilità quasi naturale.

Lungo sarebbe il riferire tutti gli esperimenti che ho fatto con tal metodo sopra piccioni, corvi e galline: i risultamenti ottenuti sono sempre stati gli stessi, ed ho sempre avuto attenzione di verificare la fatta offesa, ciò che facile riesciva trovandosi il filo per lo più di color nero che meglio indicava la estensione della fatta lesione. E sebbene io non avessi ancora sulla struttura del midollo spinale quelle cognizioni, frutto d'indagini posteriori, nulla di meno sfuggito non m'era che nel recidere i cordoni superiori era impossibile di non intaccare gli inferiori, ed all'incontro operando su questi era difficile di non offendere troppo profondamente il midollo se si volevano intieramente recidere, a motivo che non solo formano la parte anteriore, ma eziandio i due lati, come si può vedere consultando le figure relative a questo viscere.

Ad oggetto di scansare ostacoli di tal sorta che rendono meno perfetto l'esperimento ho cercato di attaccare i cordoni del midollo spinale in un modo diverso che mi veniva suggerito dalle ricerche fatte sulla prima formazione di quest'organo nel pulcino, e da quanto si osserva negli uccelli adulti.

Gli autori che hanno scritto o dato figure del midollo spinale dei volatili non hanno fatto attenzione

alla disposizione che presenta quest' organo nella regione lombale e sacra, che dopo Jacobeus abbiamo distinta col nome di *seno romboidale*. Esaminando il detto seno negli uccelli si vede che è fatto dalla separazione dei cordoni superiori che uno dall' altro si allontanano per un certo tratto, per cui al fondo distintamente si presentano alla vista gli inferiori. Questo seno in tal guisa formato (*vedi p.* 24 e *fig. tav.* 5) contiene un ammasso di sostanza cinerea di figura ovale. Questa disposizione permette di operare con maggior facilità tanto sui cordoni inferiori che superiori, e di recidere eziandio le radici dei nervi spinali, come diremo a luogo opportuno.

Sperienza XII.

Scoperto ad un grosso corvo il seno romboidale, e distrutta la sostanza cinerea, non si è osservato grave sconcerto, tagliato dopo con scalpello i cordoni inferiori che si vedevano in fondo, è comparsa la paralisi delle gambe, e l' animale soltanto si strascinava col mezzo delle ale. Nulla di meno qualche movimento rimaneva nelle gambe, e le dita dei piedi erano ancora sensibili.

Sperienza XIII.

Ad un altro corvo scoperto nello stesso modo il seno romboidale e levata la sostanza cinericcia che ne riempiva la cavità, senza che si sia osservato

sconcerto nelle funzioni del sistema nervoso, ho tagliato con forbici il cordone superiore del lato destro, e la gamba dello stesso lato è rimasta paralitica. Dopo cinque minuti offeso nello stesso modo il cordone superiore sinistro, ne è venuto la paralisi nella gamba sinistra.

Sperienza XIV.

Conoscendo la disposizione dei cordoni del midollo spinale nelle ardee, ho compreso che era quanto mai adattata a simile sperimento. Sottomisi però a siffatta operazione un'*ardea cinerea* che aveva un'ala rotta dal colpo di schioppo, ma forte e robusta del resto.

A motivo della spessezza della sostanza spongiosa che si trova nell' osso sacro, si è messo con molto stento allo scoperto il seno romboidale; e tolto via il corpo ovale e cinericio che lo riempiva, senza cagionare sconcerto nelle funzioni nervose delle estremità, ho tagliato il cordone superiore sinistro, e la gamba sinistra è rimasta paralitica: tuttavia feroce come era quest'animale si agitava fortemente e dava segni di grande sensibilità nella gamba sinistra. Dopo dieci minuti ho reciso il cordone inferiore del lato destro, procurando di lasciare qualche porzione intatta di questo piuttosto che di guastare il superiore, che dopo la morte dell' animale si è trovato illeso. La paralisi aveva occupato la gamba destra, e l'animale era immobile avendo un' ala sola (*la sinistra*)

che potesse mover a suo piacimento. La pianta dei piedi era sensibile assai, nè la sensibilità era estinta nelle coscie tanto da una parte che dall' altra. Pigiando le dita dei piedi faceva qualche movimento di flessione. Appena però fatte le accennate operazioni le gambe si stirarono in dietro, e così rimasero per sette od otto ore. Verso la sera erano affatto immobili ed insensibili, e piegavano per ogni parte, e l' animale morì nella notte.

Sperienza XV.

Ad un grosso falcone, preparato nel modo indicato, ho reciso i due cordoni inferiori del midollo spinale per quanto è stato possibile, volendo lasciare intatti i superiori. La paralisi delle gambe è stata perfetta, e sensibili erano le coscie e la pianta dei piedi. Dopo due ore l' animale faceva qualche movimento d' estensione colla gamba sinistra.

Il giorno dopo erano tutte e due le gambe in perfetta risoluzione, ma sensibili alle offese. La sensibilità era estinta il quarto giorno, e l'animale è morto il quinto, non avendo mai inghiottito nè bevanda, nè alimento.

Col medesimo successo ho eseguito gli stessi sperimenti su falconi, corvi, galli e galline: sicchè credo inutile il riferirli essendo più facile l' osservare in questi anomalie, per le difficoltà che s' incontrano nell' operarle, a misura che queste parti sono più piccole.

Epperciò riducendosi le dette anomalie a stiramenti e contrazioni dei membri si potrebbero facilmente interpretare, e si scorgerebbe che vengono dall' imperfetta recisione dei nervi, che a questi si distribuiscono.

In brevi termini esporrò quanto ho osservato sulle testuggini, a cui ho reciso ora i cordoni superiori, ora gli inferiori nella regione cervicale, essendo quasi impossibile il praticare queste operazioni nel rimanente del midollo spinale.

Sperienza XVI.

Con forbici adattate ho scoperto per alcune linee il midollo spinale nella region cervicale di una grossa testuggine, e dopo con altre forbici a punta sottilissima ho reciso i cordoni superiori, a dir il vero profondamente situati in mezzo ai due inferiori. La testuggine fatto qualche movimento è diventata paralitica, nè più si moveva dal luogo, ove si trovava. Subito dopo scoperto il midollo spinale ad un' altra testuggine ho reciso con adattato stromento i cordoni inferiori, e sebbene questi non possano essere intieramente tagliati senza offendere i superiori, tuttavia l'offesa fatta dalla parte inferiore produsse la paralisi e l' immobilità dell' animale, che appena si alzava e si contraeva per forti offese fatte alla coda od ai piedi. Cinque altri simili sperimenti fatti nei giorni successivi presentarono costantemente gli stessi risultamenti.

Persuaso che il midollo spinale era un ammasso di infiniti fili nervosi destinati a trasmettere le impressioni al centro, e da questo trasportare alla parte un' influenza atta a mantenere la mobilità o produrre il movimento. Convinto dai riferiti sperimenti che tutti i detti fili nervosi erano atti a trasmettere le ricevute impressioni, io vedeva che era necessario il concorso dei cordoni inferiori e superiori per produrre il movimento, cosa che tanto combina colla funzione dei conduttori bipolari, che dopo le sperienze sul cervelletto ho dovuto ai medesimi assegnare.

Rimaneva ad esaminare se i fili o radici dei nervi spinali, che sortono nei bruti dai cordoni inferiori o superiori, ricevevano da questi le stesse proprietà, e se erano destinati alle medesime funzioni, come era naturale il credere, ed ho pertanto cercato di confermare questa fondata presunzione con diretti sperimenti.

Sperienza XVII.

Mi sono servito a quest' oggetto di capretti nati appena da quindici giorni circa, perchè più atti a motivo della mollezza delle loro vertebre alle operazioni necessarie per siffatti sperimenti.

Con qualche difficoltà si è riescito a metter a nudo il midollo spinale nella region lombale tagliando con grosse forbici il punto delle vertebre. Subito dopo messe in vista le radici superiori dei nervi ischiatici

e crurali, le ho recise una dopo l' altra nel destro lato, e la paralisi si è manifestata nella gamba destra.

Con forbici adattate dopo un quarto d'ora ho tentato di recidere le radici inferiori del lato opposto: l' animale difficilmente si sosteneva ed a stento strascinava la parte posteriore, ma la gamba sinistra non era priva totalmente del movimento, e dopo qualche tempo se ne serviva qualche poco, e come zoppicando ciò che non poteva fare colla destra.

Sperienza XVIII.

Scoperto il seno romboidale in un' *ardea stellaris* presa per via di una ferita in un' articolazione dell' ala destra, ho portato via con pinzette la sostanza cinerea, che ne occupava la cavità. E sebbene si distinguessero al fondo i cordoni inferiori, nessun sconcerto si è manifestato da questa operazione. Ho tagliato poco dopo le radici superiori dei nervi spinali del lato sinistro che concorrono alla formazione dei nervi ischiatici e crurali, e subitamente la coscia è diventata paralitica. Invano l' animale si agitava per alzarsi, ma sempre ricadeva sul lato offeso.

Ho tentato di recidere le radici inferiori nel lato destro, ma la mancanza del movimento non era assoluta, e l' animale si agitava e faceva sforzi per sostenersi in piedi. Si vedeva che la gamba destra godeva di qualche movimento, quindi difficile essendo il tagliare ben bene le radici inferiori, ricadeva sem-

pre sulla sinistra, che era priva di ogni movimento.

Sperienza XIX.

Preparato nello stesso modo il seno romboidale in un pollo d'india, nessuna alterazione si è osservato dal torre il corpo cinereo subovale. Sottomesso il seno romboidale per pulirlo dal sangue ad un getto d'acqua freddissima: l'animale è stato semi-paralitico ed insensibile per più di un'ora. Avendo riacquistato il movimento ho tagliato le radici superiori nel destro lato e la gamba corrispondente si è fatta paralitica; dopo mezz'ora ho reciso le radici inferiori del lato opposto, e la mancanza del movimento non era così perfetta, poichè di tanto in tanto la gamba si allungava verso la parte posteriore.

In seguito agli accennati sperimenti io credeva di poter stabilire che i nervi inservienti alla locomozione godevano di una virtù nervea bipolare, che veniva mantenuta da fili nervosi provenienti da diversa origine non altrimenti che si osserva necessario nei conduttori del fluido elettrico o galvanico qualora si vogliono produrre contrazioni nei muscoli degli animali di contrattilità ancora forniti, e mi pareva che questa virtù bipolare veniva intercettata in parte dai ganglii dell'intercostale, e che quindi rimaneva la sola virtù unipolare sufficiente a mantenere l'eccitabilità nei vari organi che da altre cause vengono poi spinti a contrazioni adattate alle loro funzioni.

Dai molti sperimenti a tal oggetto instituiti, mi sembrava che una qualche diversità vi era fra l'azione dei cordoni e radici nervose inferiori e superiori. Ma non avendo le cognizioni sul midollo spinale acquistate in seguito colle indagini riferite, mi sono limitato a dire che *non eadem pollere efficacia anteriores ac posteriores medullae spinalis fasciculos in homine . . . . . confirmant tentamenta quae minus laedi locomotionis facultatem ex anticis tantum rescissis declarant. Anat. physiolog. p.* 28, *pars II. Thes. ad grad. accad.* 1818.

In vista dell' accordo che regnava fra le mie ricerche anatomiche, gli esperimenti e le osservazioni patologiche, mi sembrava difficil cosa il poter in altro modo spiegare le proprietà dei nervi, ed in ispecie l'influenza diversa che questi esercitano su organi di diversa natura, ed infatti sino al momento non si è riuscito a dare altra spiegazione di questi fenomeni, ma sono comparsi vari lavori che potrebbero in certo qual modo render più difficile l'intelligenza dell' influenza nervosa, e molto più oscure renderebbero le spiegazioni delle operazioni che da nervi sono dipendenti.

Il modo con cui io aveva dato ragione dell' azione nervosa prima che nessuno fra gli odierni ne avesse fatto cenno veruno, poteva ben dimostrare che le mie osservazioni andavano d' accordo cogli sperimenti che col tempo mi lusingava di pubblicare. Quindi ciò che ho detto nella memoria *sulle cause della vita e nel saggio sulla vera struttura dei cervello*, *pag.* 67

ben meglio spiegava l' azione de' nervi, e le diverse loro proprietà che quanto si è detto posteriormente. Lo stesso deve intendersi dell' opinione che ho manifestato nell' *analysis adumbrata hum. corp. fabr.* sulla sensibilità dei nervi, ed in ispecie dei rami del quinto paja e dei pneumogastrici, epperciò quanto si poteva dire di più fondato e sulla ragione e sull' esperienza, veniva giornalmente da me spiegato e dagli allievi nei pubblici esami meglio ancora da molti anni sostenuto e diffeso.

Egli è ben vero che gli esperimenti pubblicati da Bell, Bellingeri e Magendie non tendono a spiegare le proprietà dei nervi e la loro influenza e che tutto al più indicherebbero essere di questi conduttori piuttosto alcuni filamenti che altri. Tuttavia una sì grande disparità di opinioni nate quasi dagli stessi sperimenti, mi ha indotto a credere che quanto io aveva osservato non era lontano dal vero, poichè un più perfetto accordamento si trova in tutto ciò che ho detto a proposito del sistema nervoso, che in tutte le altre teoriche a siffatto oggetto immaginate. Ed in vero altro non si ravvisa in esse che qualche fatto isolato, e quanto ho detto talmente insieme concorda che serve alla spiegazione di tutti i fenomeni che da questo sistema traggono origine.

Mi confermavano nella mia opinione le osservazioni anatomiche sul cervelletto, midollo allungato e spinale di cui non si aveva idea veruna. Per la qual cosa ho divisato di rinnovare gli esperimenti, di eseguirli colla massima attenzione per stabilire infine la

vera azione delle radici tanto anteriori che posteriori dei nervi spinali.

Sperienza XX.

Essendosi presentata l'occasione di vedere alla Veneria Reale un cavallo paralitico delle estremità posteriori con sensibilità, ho divisato di offendere i cordoni superiori nella region cervicale per osservare quali fenomeni avrebbero presentato le gambe d' avanti che erano nel più perfetto stato normale. L' esperto Veterinario dei Cavalleggieri di Savoja con particolar destrezza ha introdotto un grosso stile per il foro intervertebrale esistente fra la quinta e sesta vertebra cervicale. Nel momento l'animale che molto si agitava e che si alzava colle gambe d' avanti, ha perduto ogni movimento nelle parti situate al disotto della lesione. La sensibilità era diminuita sì, ma non estinta specialmente alla pianta de' piedi. Ucciso il cavallo dopo qualche ora, ed esaminato il midollo spinale, non ho potuto scorgervi alterazione che potesse essere incolpata della paralisia che ad un tratto si era manifestata nelle estremità posteriori. La lesione poi fatta nella region cervicale aveva intaccato i cordoni superiori, e leggermente scalfiti ai lati gli inferiori; questo midollo estratto dallo speco vertebrale con molta pulitezza mi ha servito moltissimo a confermare le osservazioni su quest' organo già pubblicate.

Sperienza XXI.

Separata la terza dalla quarta vertebra cervicale in un' anatra dalla parte superiore, e senza offendere i vasi vertebrali, ho tagliato superiormente il midollo spinale in modo, ad interessare soltanto i cordoni superiori; nel momento si è osservata la perdita della locomozione; vi era non di meno qualche movimento incerto, l' animale stiracchiava qualche volta una gamba. Dopo dodici ore si è verificata l' offesa, e si è veduto che il taglio fatto non divideva perfettamente i cordoni superiori, che a motivo della loro figura triangolare erano ancora uniti verso la parte centrale.

Sperienza XXII.

Nel modo accennato si è messo in vista il midollo spinale fra l' ultima e penultima vertebra del collo di un' altr' anatra, e si è tagliato colla punta delle forbici il midollo spinale, in modo ad interessare i soli cordoni superiori: nel momento cessò la locomozione nelle ale e nelle gambe; nulladimeno qualche agitazione si osserva, e l'animale fa inutili sforzi per alzarsi e camminare. Pigiando un piede gridava, dunque sentiva, sebbene tagliati, e più tardi anche infiammati fossero i cordoni superiori, come si è veduto dopo ventiquattro ore esaminando il midollo spinale.

Sperienza XXIII.

Con un ago introdotto per i fori intervertebrali passai un filo alla metà circa del collo di un gallo, in modo che interessasse il midollo spinale; nel momento la locomozione è stata quasi distrutta. Di tanto in tanto però si alzava e scuoteva le ale senza poter cangiar di luogo. Introdussi un altro filo per i fori che si trovavano un poco al di sotto, ed i movimenti bipolari erano affatto annientati. Tanto dopo la prima lesione che dopo la seconda la sensibilità non era stata diminuita; pigiato il piede gridava, e tutto al più si agitava in modo a voltarsi sul dorso. Dopo quarantotto ore si sono esaminate le offese, e si è osservato che tanto il primo che il secondo filo attraversavano i cordoni inferiori del midollo spinale.

Sperienza XXIV.

Separando l'ultima vertebra cervicale dalla prima dorsale, ho scoperto il midollo spinale di un papero, poscia colla punta delle forbici ho tagliato i cordoni superiori ove si trova l'ingrossamento che corrisponde ai nervi delle ale. Il movimento muscolare è mancato subitamente; è sortita una gran quantità di sangue arterioso e venoso. Pigiando il piede, la coscia, e le altre parti del tronco, l' animale dava segni di sensibilità. Di tanto in tanto si agitava, si contorceva e si rovesciava sul dorso, posizione che più gli ac-

comodava. Dopo trentasei ore mangiava, e beveva qualche poco. Il terzo giorno esaminata l' offesa, si è veduto che i cordoni superiori erano perfettamente recisi.

Sperienza XXV.

Perforata con succhiello una delle vertebre cervicali inferiori da parte a parte ad un pollo d' india perde in un istante la facoltà di reggersi in piedi, e cade a terra. Singolari sono i movimenti spasmodici che presenta col capo e colle estremità. A motivo della lacerazione fatta al midollo spinale. Pigiato fortemente dà segni di sentire sino agli ultimi momenti, in cui si è osservato che la pelle del capo e le caruncole del collo, da prima purpuree, erano diventate oscure e nerastre, per mancanza di respirazione; infatti apriva continuamente la bocca come per respirare o sbadigliare, ed è morto con movimenti convulsivi delle gambe, che più non moveva un' ora prima. In seguito all' esame del midollo spinale si è veduto che i cordoni superiori erano intieramente lacerati.

Sperienza XXVI.

Aperto l' abdome ad un grosso pollo d' india con succhiello, ho perforato quella porzione prominente dell' osso sacro che corrisponde al seno romboidale. Rimessi i visceri in sito, ho veduto che l' animale

era paralitico delle estremità posteriori, che erano però molto sensibili alle offese.

Dopo cinque ore era molto indebolito per il guasto fatto ai reni ed agli altri viscerì, epperciò avendo esaminata la lesione fatta, si è veduto che i cordoni inferiori erano molto guasti e lacerati. Ho replicato più volte questo ed il precedente esperimento, non sempre i fenomeni accessorj sono stati gli stessi, ma in sostanza è sempre stata sconcertata la locomozione, tanto dalle offese fatte ai fascicoli inferiori che ai superiori.

Sperienza XXVII.

Separate dai loro legamenti due vertebre nella regione lombale ad un' anatra, ho tagliato il midollo spinale trasversalmente; sembra paralitica delle gambe, che pigiate danno segni di sensibilità. Dopo venti minuti scompare la paralisia nella gamba sinistra, e l' anatra saltella ajutandosi colle ale, si stanca però subitamente, ed ha bisogno di riposare. Dopo diciotto ore mangia, e si serve della sola gamba suddetta, essendo l' altra affatto priva di mobilità, ma sensibile. Dopo ventiquattro ore rinnovo il taglio nel lato destro, e la gamba di questo lato diventa paralitica ed insensibile, nè più si muove l' animale, se non se coll' ajuto delle ale, con cui qualche poco si strascina. Mangia e beve, e vive in questo stato per quattordici giorni. La gamba sinistra è sempre stata immobile, ma sensibile: affatto paralitica ed insen-

sibile la destra. Infine in uno stato di somma languidezza, e senza più mangiare visse ancora per tre giorni. Verificata l' offesa si vedeva che non solo il superiore, ma eziandio l' inferiore fascicolo era guasto nel lato destro, mentre nel sinistro il solo inferiore si vedeva trasversalmente reciso.

Sperienza XXVIII.

Tagliato il midollo spinale ad un' anatra, in modo a recidere i soli cordoni superiori nella regione cervicale inferiore, si manifestò la risoluzione nelle ale e nelle gambe, ma in pieno vigore era la sensibilità. Dopo dodici ore ha preso alimento, ed ha bevuto. Ma essendo soventi pigiata al piede, che teneva disteso in dietro, gridava al solo vedere che uno se gli approssimava: ciò che era certamente manifesto indizio di grande sensibilità.

Dopo quindici giorni muoveva il collo con difficoltà, ed è stato necessario di sollevarla e mettere il suo becco nel mangiare e nel bere perchè potesse nutrirsi. Dopo ventisei giorni era nello stesso stato immobile e sensibilissima forse più del naturale. Dopo il mio ritorno da Parigi ho inteso che era vissuto ancora diciotto giorni, poco appresso nello stato stato.

Sperienza XXIX.

Scoperto ad un pollo d' india il seno romboideo, ho portato via il corpo cinericcio che si trova fra

mezzo ai quattro cordoni. L' animale non ha dato segni di sconcerto, nè riguardo alla sensibilità, nè alla locomozione, quantunque il guasto fatto alle varie parti per siffatto preparativo dovesse in qualche modo incomodarlo. Dunque la sostanza cinericcia non è quella, da cui partono le radici de' nervi, nè loro comparte la sensibilità. E troppo chiaro mi sembra questo sperimento che può esser eseguito con grande facilità.

Sperienza XXX.

Tolta la sostanza cinericcia, e spurgato dal sangue il seno romboideo in un pollo d'india vi si vedevano al fondo i cordoni inferiori. Ne ho reciso il destro, dal che si è manifestata la paralisia nella gamba destra, per cui l' animale non poteva più reggersi in piedi, sebbene si osservasse qualche contrazione o movimento di estensione.

Dopo mezz' ora ho tagliato il cordone inferiore sinistro e la gamba dello stesso lato si è fatta immobile e paralitica, nè ha presentato movimenti di flessione o di estensione.

Se uno riflette a quanto ho detto sulla disposizione dei cordoni anteriori od inferiori, si vedrà che difficile riesce di perfettamente reciderli, poichè non solo occupano la faccia anteriore, ma eziandio le laterali. Dunque i movimenti di estensione, o di flessione che rimangono dopo il taglio dei cordoni inferiori o superiori non sono prodotti dalla diversa

natura de' nervi, che atti siano ad eseguire questi movimenti, ma da imperfette operazioni con cui non sono stati tagliati tutti i fili nervosi che concorrono alla formazione di qualche nervo, il quale può ancora produrre per questa cagione la contrazione di qualche muscolo.

Questa verità verrà meglio ancora dimostrata riflettendo agli sperimenti con cui si recidono le radici inferiori o posteriori, ma intanto dirò che avendo esaminato dopo ore diciotto le lesioni fatte ai cordoni inferiori del pollo d' india, ho trovato che il destro era tagliato appena per metà, e poteva ancora produrre movimenti di estensione o di flessione.

Quantunque gli accennati sperimenti potessero esser sufficienti a comprovare che per produrre i movimenti muscolari necessario è il concorso di radici nervose provenienti da doppia, e diversa origine; che in nessuna di esse non risiede separatamente la facoltà di produrre la flessione o l' estensione, nè alcun movimento muscolare, perchè esige questo assolutamente l' azione nervosa bipolare; nulla di meno debbo manifestare la mia riconoscenza al chiarissimo collega il Professore Bonelli per avermi facilitato i mezzi di ripetere con maggior esattezza siffatti sperimenti coll' assistenza del signor Dottor Gallo, che egli in quel momento occupava in lavori d' anatomia veramente sublime (1).

---

(1) *Dopo quanto ha pubblicato il signor Grenville*

Sperienza XXXI.

Lo scoprire il seno romboidale con precisione esige qualche destrezza, epperciò con tutta l'esattezza possibile è stata fatta quest' operazione su d' una grossa anatra dal signor Dottor Gallo, in modo che distintamente si vedeva la sostanza cinericcia, e lateralmente i cordoni superiori. Lacerato e dopo levato affatto il corpo cinereo, nessuna mutazione si è notata riguardo alla sensibilità ed alla locomozione. In seguito sono state recise le radici superiori dei nervi ischiatici e crurali nel sinistro lato. La gamba sinistra è diventata paralitica e pochissimo sensibile. Dopo un'ora ho tagliato il cordone superiore nell'altro lato e la paralisi si è manifestata nella gamba destra, che poco o niente sensibile si è osservata. Dopo quattro ore la sensibilità era ritornata nella gamba destra; ed all' indomani si vedevano alcuni movimenti di flessione, ma l' anatra non si moveva dalla sua posizione.

---

credo che nessun altro siasi occupato in ricerche anatomiche di cadaveri o mummie di circa 3000 *anni; quali siano i risultamenti per la scienza dell' uomo, solo comprenderà chi estende le sue viste e le sue idee ad epoche così remote.*

Sperienza XXXII.

Con scalpello scanellato si è scoperto il seno romboidale e sostanza cinericcia ad un pollo d' india, lacerata questa, e staccata affatto dalla midollare, non si sono avuti segni nè di dolore, nè di sensazione veruna. Dopo mezz' ora pigiati e lacerati i cordoni inferiori, senza guastare per la menoma cosa i superiori, subito dopo paralisia ed anestesia si manifestarono nelle estremità posteriori. Dopo sei ore scoperto il midollo spinale, e tagliati i cordoni superiori verso le ultime vertebre cervicali, la paralisia si è estesa alle ale, che hanno conservata la loro sensibilità.

È impossibile il non osservare in siffatte sperienze qualche anomalia, quindi ho notato che dopo la recisione dei cordoni inferiori e superiori, mentre paralitiche erano le gambe, esistevano movimenti nella coda, le penne si allargavano; epperciò ho portato via tutta la porzione di midollo spinale che occupava la cavità dell' osso sacro, e continuando le contrazioni muscolari di questa parte, ho dovuto attribuirla o a qualche anastomosi, o all' azione dei filamenti nervosi, che sortono dall' ultimo ganglio coccigeo dell' intercostale. Nè ho creduto che fossero questi movimenti spontanei e bipolari costanti, non essendomi più riescito di vederli in altri.

Sperienza XXXIII.

Col solito scalpello si è portata via la parte superiore spongiosa dell' osso sacro ad un pollo d' india; si distingueva la sostanza globosa cinericcia in mezzo, che è stata lacerata e levata intieramente senza disturbo apparente delle funzioni di queste parti. Pulito il seno romboidale si vedevano in fondo i cordoni inferiori, e sui margini i superiori. Tagliato il destro, la gamba dello stesso lato era paralitica e priva di sensibilità; dopo due ore la facoltà di sentire si era ristabilita, ma non quella del movimento muscolare. Tagliate quindi le radici superiori dei nervi ischiatico e crurale sinistro, la gamba si è fatta immobile, ma sensibile dopo un quarto d' ora.

Toccata con pietra infernale all' angolo anteriore del seno romboideo i dolori erano vivissimi, e l' agitazione grandissima, ma non nelle estremità posteriori.

Messa a nudo la porzione cervicale del midollo spinale, ove incomincia l' ingrossamento corrispondente ai nervi delle ale, con ago di cataratta passato per di sotto, se n'è tagliata più della metà per traverso. La paralisia ha occupato le ale, che prima erano in grande agitazione, ma la sensibilità si è mantenuta per tutto il tempo che si è lasciato vivere l'animale.

Sperienza XXXIV.

Ad un' anatra grossissima si è scoperto il seno romboidale, e con pietra infernale si è toccato la sostanza cinericcia, che vi si trovava, senza che si avesse indizio di sensibilità. Tagliati e lacerati con forbici i cordoni anteriori, ma in modo che il destro fosse meno offeso, l' animale non poteva più mantenersi in piedi, ma piegava ed estendeva di tanto in tanto la gamba destra, che molto più sensibile era della sinistra.

Tagliati come nell' esperimento precedente i cordoni superiori al dissopra dell' ingrossamento corrispondente ai nervi brachiali, si è manifestata l' immobilità delle ale, ma non è stata distrutta la loro sensibilità.

Sperienza XXXV.

Messo in vista col solito metodo il seno romboidale ad un' oca, si è toccato il corpo cinericcio con pietra infernale per tre minuti senza che si siano avuti indizi di sensibilità. Pulito da questo e dal sangue il seno romboidale, ed applicata sul suo fondo per un solo minuto la pietra infernale, l'animale gridava, si agitava moltissimo, e messo in libertà fuggiva a precipizio, dunque sensibili sono i fascicoli inferiori. Tagliati i cordoni snperiori all' angolo anteriore del seno romboidale è mancato ogni movimento, tuttavia si osservavano contrazioni incerte di

estensione e di flessione nella gamba sinistra, e la sensibilità era maggiore di quello che si osservasse negli altri non stati toccati dalla pietra infernale. Tolta con scalpello la parte anellare delle ultime vertebre cervicali con ago da cataratta, passando per di sotto sono stati recisi i cordoni inferiori, e ad un tratto è cessata l' agitazione delle ale, quantunque si scorgesse un resto di sensibilità.

Sperienza XXXVI.

Scoperto col solito procedimento il seno romboidale su di un falcone, nè potendosi recidere le radici dei nervi spinali inferiori, poichè invano si era tentato in altri grossi volatili, si sono tagliate le radici superiori nel sinistro lato, e paralitica si è fatta la gamba sinistra con perdita di sensibilità. Un' ora dopo tagliato il cordone superiore destro al disopra dell' origine dei nervi crurale ed ischiatico, è mancato il movimento, ed insieme anche la facoltà di sentire. Dopo un'ora i piedi avevano acquistato qualche poco di sensibilità.

Nello stesso tempo che si facevano sperimenti sui volatili non si tralasciò di sperimentare su di alcuni conigli.

Sperienza XXXVII.

Con succhiello si è penetrato fra la quarta e quinta vertebra lombale di un coniglio che ha perduto il

movimento nelle estremità posteriori, sebbene sensibili si siano mantenute ancora per alcuni minuti. All' indomani collo stesso succhiello si è penetrato fra mezzo alle due ultime vertebre cervicali e la paralisia si è manifestata nelle estremità anteriori che sensibili erano a piccole offese. Epperciò questo coniglio godeva dei movimenti muscolari e della sensibilità nel capo, e parte superiore del collo: della sola sensibilità alle gambe d' avanti, e privo era del moto e della sensibilità nelle posteriori. Nel terzo giorno aveva acquistato qualche poco riguardo al movimento nelle gambe d' avanti, ma verso la sera è morto. L' autossia ha fatto vedere che la lesione fatta alla region lombale aveva offeso i cordoni inferiori del midollo spinale, ed un poco erano intaccati i superiori. Nella region cervicale i cordoni superiori erano acerati, ed alterati i margini degl' inferiori.

Sperienza XXXVIII.

Portata via la parte anellare di alcune vertebre lombali, e parte dell' osso sacro di un altro coniglio, il midollo si trovava in vista a poter distinguere le radici superiori, era però impossibile il tagliare separatamente le sole inferiori. Il taglio delle prime nel lato sinistro ha prodotto difetto di locomozione, ma non perdita di sensibilità. Esistevano movimenti incerti di flessione e di estensione.

Sperienza XXXIX.

Tolta con scalpello la porzione anellare di alcune vertebre lombali in un coniglio, con ago da cataratta passando sotto al midollo spinale sono stati recisi i cordoni inferiori: paralisi ed insensibilità nella gamba di dietro si sono osservate nel momento. Dopo sei ore scoperto il midollo spinale nella region cervicale, e tagliati i cordoni superiori si è avuta la perdita del movimento nelle gambe d'avanti, e la sensibilità si è conservata, poichè pigiato gridava.

Sperienza XL.

Nell'aprile del corrente anno messo a nudo una porzione lombale del midollo spinale di grosso coniglio, e tagliati i cordoni superiori l'immobilità delle estremità posteriori ne è stata la conseguenza, e la sensibilità, sebbene diminuita si è per lungo tempo mantenuta.

Sperienza XLI.

Un altro coniglio a cui si erano recisi i soli cordoni anteriori, la paralisi si è manifestata e la sensibilità in pria estinta affatto, e ritornata dopo sei ore, ma è svanita il giorno dopo.

Sperienza XLII.

Colla stessa occasione ho rinnovato gli esperimenti sulla testuggine, e non essendo stato possibile di operare con successo sulla region lombale, si è scoperto il midollo nella region cervicale. Quindi recisi i cordoni superiori, e pochissimo l' inferior destro, si è manifestata la paralisia nelle quattro estremità. Nulla credo potersi conchiudere riguardo alla sensibilità, poichè stimolata e punta dopo esser decapitata fa gli stessi movimenti che si ottengono dal taglio di due soli cordoni del midollo spinale.

Sperienza XLIII.

Denudato il midollo spinale di un' altra testuggine un poco sotto della metà del collo con sottile stromento, sono stati tagliati i cordoni inferiori. Fatti alcuni passi con molto stento la paralisia si è manifestata, nè più si è mosso dalla stessa posizione per ventiquattro ore. Comprimendola fortemente fa qualche movimento colla coda, o colle estremità. Scorsi quattro giorni se gli è reciso il capo per verificare l' offesa, e si è osservato che tagliati trasversalmente ed infiammati erano i cordoni inferiori, sani i superiori.

Tendono tutti questi sperimenti alle spiegazioni dei più importanti fenomeni della natura, quali sono la sensibilità ed i movimenti bipolari ossia spontanei,

da cui dipendono un'infinità di altre operazioni. Dee pertanto interessare moltissimo il dissipare gli sbagli in cui si è potuto incorrere, e stabilire con certezza ciò che si debba credere. Ho veduto quanto grande sia la difficoltà di tagliare le radici inferiori, lasciando intatte le superiori, di modo che havvi a temere, che non siasi ancora eseguito siffatto esperimento colla necessaria esattezza, specialmente quando si è operato su piccoli animali.

Per togliere ogni dubbio il sig. Dott. Gallo, oltre all' avere ben esaminato la disposizione di queste parti nell' animale privo di vita, ha fatto alcune prove di quest' operazione per ben fissare il miglior modo di procedere.

Sperienza XLIV.

Scelto pertanto un robusto montone di circa due anni si sono levati i muscoli sacrolombali dai lati delle vertebre lombali, poscia col mezzo dello scalpello ha levato il ponte osseo di queste vertebre e messo così a nudo il midollo spinale. Divisa ed allontanata la dura madre si sono vedute le radici di due nervi distinti, ed indietro quelle di tutti i fili che formano la *coda equina*. Così preparato il montone è stato messo in libertà, camminava colle quattro gambe, muoveva un poco a stento le posteriori a cagione della fatta lesione.

Subito dopo abbiamo recise le radici inferiori dei nervi menzionati nel sinistro lato, di modo che cin-

que paja di nervi tra lombali e sacri sono stati offesi. Posto in libertà quest' animale, si è veduto che la gamba sinistra era paralitica ed insensibile, ed era costretto a camminare con tre gambe cioè colle due anteriori, e colla destra posteriore. Dunque la sensibilità non viene dalle radici superiori che erano intatte, ma in questo caso credo che poco sensibile fosse l' animale, a cagione della grande offesa fatta nella regione lombale.

Dopo avergli dato del sale che ha mangiato con avidità, abbiamo tagliato le radici superiori nel destro lato. Lasciato in libertà si è ossservato che era paralitico della gamba destra posteriore, epperciò l' animale camminava soltanto colle gambe anteriori, strascinando affatto le due posteriori che erano inoltre pochissimo sensibili. Dunque lasciate intatte le radici inferiori, e recise soltanto le superiori, tuttavia viene a mancare la forza nervosa atta ad eccitare i muscoli a contrazioni.

Sperienza XLV.

Infine sottoposto un capretto molto snello a siffatto sperimento, dopo esser stato preparato nel modo indicato, ed aver osservato che camminava assai bene, non ostante l' offesa fatta alla region lombale, abbiamo reciso le radici superiori di quattro paja di nervi tra lombali e sacri nel destro lato. La gamba corrispondente è stata paralitica nel momento, e l' animale camminava benissimo con tre gambe. Si è veduto che era quasi impossibile il tagliare le ra-

dici inferiori del lato opposto con precisione: abbiamo reciso il fascicolo sinistro inferiore del midollo spinale; la paralisi si è manifestata nella gamba sinistra, e l' animale camminava colle sole due gambe anteriori, strascinando le due posteriori. Sensibile era la gamba destra dopo la recisione delle radici superiori, dunque non viene meno la sensibilità dei fascicoli superiori.

Avendo dimostrato che la sostanza cinericcia non serve alla produzione dei fenomeni della sensibilità, la quale ha luogo intantochè i fili nervosi conducono sino al sensorio le ricevute impressioni, era mestieri di vedere se veramente esistono cordoni laterali del midollo spinale, e se forniti sono di proprietà distinte dai cordoni anteriori (1). In qaanto alla prima questione si può vedere i risultamenti che ho ottenuto colla macerazione, e col più scrupoloso esame degli organici elementi di questa parte (2). Riguardo poi alle funzioni che sono state assegnate a questi cordoni, dirò primieramente che le funzioni organiche non hanno bisogno di un fascicolo distinto se si tratta di tutti gli organi sottomessi alla volontà, poichè questa funzione si compie dagli stessi nervi che servono al movimento, ed atti sono a mantenere la mobilità, la vitalità dei tessuti, e a produrre la contrazione. Se si tratta poi degli organi involontari,

---

(1) *Belling. l. c.*

(2) *Tom.* 1, *pag.* 268 *e seg.*

cuore cioè, ventricolo, intestino e simili, è troppo manifesto, che questi ricevono le loro vitali proprietà dai ganglii di cui è formato l' intercostale, e che questi temperano l' influenza nervosa, che dai nervi spinali va ai gangli, in modo a sopprimere l' azione stimolante, che questi ricever devono dal sangue, dagli alimenti e simili, e render forse più costante l' efficacia unipolare che produce e trattiene le diverse specie di mobilità.

L' istinto poi altro non essendo che una specie di sensibilità, come si è detto (pag. 13 e seguenti), non può dipendere dai supposti cordoni laterali: tanto più che è una proprietà così estesa in tutti gli esseri viventi, di modo che maggiore forse è il numero di quelli che ne sono forniti, e privi sono nello stesso tempo di midollo spinale, in cui questa parte del sistema nervoso si trova. Quindi la sede dell' istinto è nel sensorio o nelle parti, che ne fanno in qualche modo le veci nei viventi, che di quello sono sprovvisti.

Fra il numero grandissimo di esperimenti che ho fatto sul midollo spinale, e che per brevità ho tralasciato, ve ne sono moltissimi che dimostrano, che le offese delle parti laterali del midollo spinale danno sempre luogo a lesioni di movimenti muscolari o bipolari, nè mai a cessazione di funzioni organiche. Ed in ispecie, mi sono di questo convinto coi tentativi, che ho fatto col mezzo di fili e di cordoncini passati a traverso il midollo spinale, ed in cui le sole parti laterali sono state offese, come facile era

il riconoscere trovandosi il filo introdotto nella porzione di midollo, che si esaminava.

Gli esperimenti che tralascio per ora servirono però a farmi conoscere quali siano stati i motivi per cui si è venuto a stabilire che i nervi e fascicoli anteriori del midollo spinale siano destinati alla flessione, ed i posteriori all' estensione dei membri: sebbene siffatte questioni fossero state trattate in un modo diverso, e con ragionamenti più conseguenti (Anatom. physiol.).

Essendo come ho accennato, molto difficile il tagliare con precisione tutte le radici inferiori o tutte le superiori, che vanno per esempio ad una delle gambe posteriori, ne è avvenuto che lo sperimentatore avendo lasciato intatti alcuni filamenti, questi hanno potuto servire ancora alla contrazione od al movimento di qualche muscolo. E se si riflette all' origine dei nervi crurali ed ischiatici, sarà facile il vedere che si avranno movimenti di flessione o di estensione secondo che le loro origini sono state in diversi punti specialmente offese.

Le stesse riflessioni convengono al proposito della recisione dei cordoni anteriori, i quali non si possono mai intieramente recidere senza offendere i posteriori; epperciò, come si può rilevare dalla figura che ho dato, qualora si taglia il midollo spinale nella sua parte anteriore, si lasciano sempre intatti filamenti nervosi che danno luogo a qualche irregolare movimento, che poi in sostanza non sempre si può ridurre a vera flessione od estensione.

La ragione oltre gli esperimenti abbiamo detto esclude la supposizione di nervi atti alla sola flessione, ed altri all' estensione. Ma più difficile riesce il dire a qual sorgente abbia avuto origine la supposta esistenza di nervi unicamente destinati al moto, ed altri al senso. Molto prima che si agitassero le presenti questioni aveva io stabilito esservi nervi unicamente destinati a ricevere le sensazioni, e doversi distinguere l' azione di quelli che in qualche modo concorrono al movimento, secondo che o vi mantengono soltanto la disposizione negli organi o li spingono a contrazioni (1), ma appunto esatti sperimenti m' impedirono di credere che le radici anteriori e posteriori del midollo spinale fossero le une al senso, le altre al moto destinate.

Dopo questo non è meraviglia se una qualche contraddizione si osserva fra gli esperimenti del signor Magendie, e quelli dal signor Bellingeri e da me pubblicati, e se mentre il primo assegna alle radici posteriori la facoltà di sentire, l' altro li destina ai movimenti di estensione, e la facoltà di produrre soltanto la flessione accorda alle anteriori che gli esperimenti del signor Magendie dichiarano atte a produrre ogni sorta di movimento muscolare.

Nelle circostanze, in cui gli esperimenti si trovano in così manifesta contraddizione altro mezzo non avvi di scoprire la verità che il ripetere gli esperimenti,

---

(1) *Memoria sulle cause della vita* 1807.

come abbiamo fatto: ma nello stesso tempo guida forse più sicura si è un retto e ben condotto ragionamento, ciò che io mi sarei aspettato da tutti quelli che hanno parlato di lavori così importanti.

La semplice riflessione sugli esperimenti tendenti ad accordare la flessione alle radici anteriori del midollo spinale, e l'estensione alle posteriori basta per dar a vedere che è un'opinione contraria alle nozioni le più fondate, e che ammettendo l'esattezza dello sperimento si troverebbe l'autore che ha il primo potuto immaginare questa distinzione in maggior imbarazzo per spiegare l'origine di questa diversa efficacia così gratuitamente alle dette radici accordata.

Parimenti supponendo esatti gli esperimenti dal signor Magendie eseguiti, crescerà l'imbarazzo, e se si pretende ricercare le cause per cui ne avviene, che sensibili soltanto siano le radici posteriori, e destinate al movimento soltanto le anteriori; cresceranno poi le difficoltà qualora si pretendesse dietro queste opinioni render ragione dei fenomeni che presentano i gangli ed i nervi dell'intercostale.

Posso pertanto dire con ragione, che se i lodati Autori avessero riflettuto a quanto io aveva detto sull'influenza nervosa, tanto nel produrre i movimenti volontari (bipolari), che gli involontari (unipolari), in seguito a numerosi ed esatti sperimenti, avrebbero forse modificato le conseguenze da loro dedotte per contribuire a rischiarare la dottrina del sistema nervoso, che un sì grande impero esercita su tutta l'animale economia in istato di salute o di malattia.

Laonde avendo io qualche volta veduto estinta la sensibilità dopo la recisione tanto delle radici anteriori che delle posteriori dei nervi spinali, ho creduto che questa insensibilità che si manifestava in un modo incostante, fosse cagionata dalla grave lesione che deesi fare per mettere allo scoperto il midollo spinale; ed infatti avendo alcune volte punto con maggior forza i nervi della pianta de' piedi, ho veduto che un forte dolore rendeva manifesta la sensibilità che pareva estinta, e questo io credo possa esser il motivo che abbia fatto credere essere soltanto sensibili le radici posteriori dei nervi spinali al signor Magendie.

Soggiungerò infine che in questi ultimi tempi sono state portate numerose patologiche osservazioni, che confermano le proprietà accordate dal signor Magendie ai fascicoli anteriori e posteriori del midollo spinale. Mi spiace di non poter accordar loro intiera credenza, poichè alcune mie osservazioni, ed il ragionamento mi persuadono dell' insufficienza delle osservazioni patologiche suddette per stabilire un fatto che è contraddetto dagli sperimenti, che si possono ripetere ad ogni istante.

Sono alcuni anni che ho esaminato il midollo spinale di una giovinetta, a cui per una caduta se gli erano rotti i ponti, ossia i processi anellari della quinta e sesta vertebra cervicale, per cui nel momento si è manifestata la paralisi di tutte le parti situate sotto la lesione suddetta, unitamente alla perdita della sensibilità. I cordoni posteriori erano

nerastri e presi da gangrena, sani intieramente gli anteriori, ed appena vi si scorgeva un seroso infiltramento che permetteva di distinguere la disposizione lamellata altrove descritta.

Alcuni anni prima in seguito a caduta d'un muro, e di colpo ricevuto alla terza vertebra lombare, ho veduto manifestarsi in pria la risoluzione che alternava alle convulsioni delle estremità inferiori. Cessate queste nessun movimento si osservava nelle gambe e nelle coscie, ma esistevano indizi manifesti di sensibilità.

Le rotture della porzione anellare delle vertebre cervicali cagionate da cadute sono frequenti. La prima e più grave lesione deve farsi nei cordoni posteriori, pure non credo siavi esempio di estinta sensibilità con permanenza dei movimenti muscolari spontanei per simil cagione, ciò che dovrebbe esser qualche volta accaduto se i cordoni posteriori fossero soltanto destinati a trasmettere le sensazioni. Laonde mi sembra che le osservazioni patologiche unite al ragionamento non confermino siffatta proposizione. Da quanto pertanto si è venuto dicendo sull' azione del midollo spinale e de' nervi, si possono dedurre i seguenti

Corollari.

I. Confuse erano le idee che si avevano sui nervi quando ho cominciato a distinguere la triplice efficacia nervosa di cui sono i medesimi conduttori, pag. 276.

II. Tutti i nervi sono atti a ricevere le impressioni, ed a trasmetterle al sensorio, e per questo ne viene che sono tutti senzienti.

III. Parecchi però sono conduttori di un'influenza nervosa (*innervazione*) che dal centro si dirige alle parti, e che si manifesta sotto forma positiva e negativa.

IV. Gli esperimenti dimostrano che quest' efficacia nervosa, che per analogia si può chiamare *bipolare*, ha la sua origine dal cervelletto.

V. Di virtù *bipolare* sono forniti quei nervi, che hanno origine da fili molto distinti, come quelli che servono alla locomozione, voce, loquela, respirazione ecc.

VI. D' innervazione unipolare soltanto conduttori sono quelli che dai gangli dell' intercostale si dirigono ai visceri ed alle varie parti.

VII. Da questo ne viene, che recisi i fascicoli o nervi posteriori del midollo spinale, manca la facoltà eccitante i muscoli a contrazione, mentre si conserva la sensibilità essendo a quest' oggetto sufficienti i fascicoli e radici de' nervi spinali anteriori.

VIII. La facoltà che eccita la contrazione dei muscoli manca parimenti in seguito alla recisione dei fascicoli o delle radici anteriori, nè per questo si estingue la sensibilità che viene mantenuta dai fascicoli o radici nervose posteriori.

IX. Dunque per ottenere la contrazione muscolare negli organi inservienti alla locomozione, si esige l'azione simultanea dei cordoni anteriori e posteriori

del midollo spinale, e per conseguenza delle distinte radici che da questi traggono origine.

X. Epperciò le radici anteriori de' nervi spinali non servono alla flessione, nè le posteriori all'estensione, poichè recise tanto le une che le altre non succede più contrazione nei muscoli, che dalle medesime ricevono filamenti.

XI. La sostanza cinericcia non è dotata di sensibilità, nè può dar origine a questa proprietà, non comunicando colle radici dei nervi spinali

XII. Ed infine si può conchiudere che nessun'altra dottrina pubblicata sul sistema nervoso presenta un maggior accordo fra la struttura delle parti, le funzioni assegnate, i fenomeni ottenuti dagli esperimenti, e le alterazioni patologiche fin ad ora osservate; ed un tale accordo, una così perfetta cospirazione fra tanti elementi è la prova la più sicura d'essermi io maggiormente accostato alla verità, con quanto da tanto tempo ho detto a questo proposito.

C

T

r
th

c

s

lar, b
in Aug
The
book i
card
bo

COUNTWAY LIBRARY OF MEDICINE
QM
451
R64
1828,v.2
RARE BOOKS DEPARTMENT